IDEI CONTEMPORANE

ȘTIINȚĂ ȘI VIAȚĂ

HANS SELYE

EDITURA POLITICĂ

IDEI CONTEMPORANE

HANS SELYE

ŞTIINŢĂ ŞI VIAŢĂ

Cuvînt înainte :
prof. dr. doc. I. F. DUMITRU

Selecţia textelor şi prefaţă :
dr. ATILLA KOVÁCS

În româneşte de
EVA ŢUŢUI şi dr. IULIA VAIDA

1984

EDITURA POLITICĂ

BUCUREŞTI

Redactori :
HORTENZIA PIETREANU-POPESCU
NICULIȚĂ VUȚĂ

Coperta : VALENTINA BOROȘ

Cuvînt înainte

Culegerea de texte din lucrările savantului Hans Selye reunite sub titlul *Știință și viață* conține un mănunchi de studii, note disparate, mai degrabă reflecții intime, personale, pe care le-a aruncat pe hîrtie, în decursul ultimilor 35 de ani, cu privire la știință, cercetare, cercetători.

Autor al unor concepte novatoare în medicina contemporană — începînd cu hormonii adaptativi proinflamatori și antiinflamatori și încheind cu sindromul de stress —, el se adresează tineretului ca un pasionat al cercetării științifice, cu scopul de a-i cultiva dragostea și entuziasmul pentru munca plină de satisfacții și cuceririle perene pe care le oferă laboratorul și cercetarea științifică.

Din filele cărții reiese clar că textele reprezintă de fapt „o prezentare de caz" — cazul Hans Selye —, dar redată într-o manieră sinceră de către un om *„care a trăit, aproape exclusiv, în, din și pentru știință"*. Iată de ce sîntem ferm convinși că această lucrare va fi deosebit de utilă nu numai celor care doresc să cunoască mai mult despre un domeniu actual al cercetării științifice cum este cazul biologiei moleculare sau al medicinei experimentale, dar — prin sfaturile sale valoroase privind o viață disciplinată — și tinerilor cercetători care au acumulat deja o oarecare experiență în aceste domenii sau în ori-

care alt domeniu al ştiinţei, precum şi tuturor tinerilor care păşesc în viaţă.

Autorul celor 30 de tratate şi monografii introduce tineretul şi cititorul matur de altă profesie în lumea plină de mistere a cercetării ştiinţifice, destăinuindu-i fără falsă jenă sau scrupuloase reticenţe bucuria succesului, amărăciunea ipotezelor false, curajul de a abandona o cale greşită, capacitatea de a-ţi corecta propriile erori, de a reveni, iarăşi şi iarăşi, asupra unor concepte, îmbogăţindu-le cu date experimentale proprii şi defrişînd noi arii din imperiul necunoscutului. Cu un curaj rar întîlnit la un savant care a profesat o disciplină ştiinţifică eminamente experimentală, profesorul Hans Selye face „disecţia" propriei vieţi şi activităţi ştiinţifice, analizînd-o cu luciditatea omului de ştiinţă şi cu o detaşare impresionantă.

Din paginile cărţii, încărcate de o modestie exemplară, transpiră adesea ideea că nu devii cercetător numai dacă te intitulezi aşa sau dacă ţi se acordă acest titlu, că descoperirile ştiinţifice sînt făcute de oameni harnici şi pasionaţi. Prodigioasa activitate ştiinţifică a profesorului de la Universitatea McGill din Montreal, ne evocă începuturile modeste ale drumului multor savanţi europeni — Santiago Ramon y Cajal, care şi-a început activitatea cu un modest microscop Verick, iar descoperirile sale au fost încununate de laurii Premiului Nobel, marele Faraday, care abandonînd meseria de legător de cărţi se angajează ca mecanic la laboratorul profesorului Davy, pe care ulterior îl părăseşte şi-şi amenajează un laborator propriu, reuşind să revoluţioneze cunoştinţele epocii despre electricitate, celebrul chimist Berzelius, care şi-a început cercetările de chimie în camera de lucru a farmaciei sale, savantul român Gh. Marinescu, care în condiţii materiale precare şi într-o atmosferă socială plină de adversităţi fundamentează fiziopatologia sistemului nervos central.

Într-o epocă în care majoritatea cercetătorilor

olicită aparatură de ultimă oră, cu o mare pu-
ere de rezoluţie şi în care rezultatele cercetării
iinţifice condiţionează progresul social, Hans
elye are probitatea de a spune deschis, direct,
ără silogisme că înainte de a transforma natura
de a face descoperiri trebuie să ne transfor-
năm pe noi înşine. Înaintea oricărei cercetări
iinţifice este absolut necesar să desfăşurăm o
ustinută muncă preliminară, să încercăm să ne
aurim o gîndire originală, puternică, în exclu-
vitate a noastră, capabilă să observe, să con-
emple, să analizeze, să discearnă, să generali-
eze şi să ne facă apţi de a progresa sau de a
ecunoaşte înfrîngerea şi de a poseda, totuşi, en-
uziasmul şi perseverenţa de a lua totul de la
apăt. Hazardîndu-ne, am putea afirma că după
rofesorul Hans Selye infinitul mic (celula şi
tructurile infracelulare, cu enigmele tăinuite
nică în fiinţele vii, în milioanele de celule care
lcătuiesc corpul omului) caută, pentru a-şi dez-
ălui secretele, o minte limpede, perseverentă,
arnică, îndrăzneaţă, instruită, care să fie capa-
ilă să-l contemple, să-l admire, să-l înţeleagă şi
n unele cazuri să-l ajute.

Textele savantului Hans Selye militează pen-
ru promovarea unei gîndiri biologice în medi-
ina contemporană şi pentru fundamentarea
trict ştiinţifică a diferitelor tratamente medi-
ale. Conştient de faptul că ştiinţa, întocmai ca
viaţa, se schimbă neîncetat, progresează per-
anent, Hans Selye este pentru renovarea con-
eptelor. Această poziţie militantă emană, pro-
abil, şi din faptul că propriile sale concepţii au
ăpătat cu timpul — în ciuda polemicilor şi
hiar a unor critici vehemente, la început — o
nportanţă euristică din ce în ce mai mare şi în
lte domenii ale ştiinţei : etologie, ecologie, psi-
ologie, epistemologie, filozofie ş.a. Remarcabi-
elor însuşiri de cercetător şi profesor ale regre-
atului savant li se adaugă profilul moral, demn
e respect şi apreciere, al unui convins şi activ
uptător pentru pace şi progres, pentru folosirea
tiinţei exclusiv în serviciul bunăstării şi feri-

cirii oamenilor. Înaintînd în vîrstă, Hans Selye s-a aplecat tot mai mult, după cum reiese din suita lucrărilor sale, asupra unor probleme de filozofie, pornind însă de la experienţele şi rezultatele sale de om al unei ştiinţe experimentale şi preconizînd, în virtutea acestei limitări, soluţii utopice.

Scrisă într-un stil alert şi plăcut, fără a apela la arsenalul termenilor ştiinţifici de circulaţie restrînsă, cartea se constituie într-un generos mesaj de cultură ştiinţifică şi general-umană, într-o caldă pledoarie pentru ştiinţă şi pentru viaţă.

I. F. DUMITRU

Un savant umanist

Recunoscut încă din timpul vieţii ca „părinele stressului“ şi unul dintre clasicii biologiei i medicinei experimentale, numele savantului Hans Selye se asociază indisolubil în gîndirea citorului român cu noţiunile : ştiinţă, cercetare, escoperire, sindrom de adaptare, stress, datoită publicării şi la noi — în urmă cu cincisprece ani — a volumului său de nuanţă autobiorafică *De la vis la descoperire* *. Generaţii ıtregi de tineri cercetători s-au inspirat din lurările savantului-filozof, realizînd ucenicia i introducerea lor în metodologia, teoria şi tica cercetării ştiinţifice moderne. Între timp, u fost publicate de autor noi contribuţii însemate la edificiul „ştiinţă-cercetare-viaţă“, dintre are unele, ca *In vivo. În apărarea biologiei ıpramoleculare* **, *Stress fără distress* ***, au evenit bestsellere pe piaţa mondială a literaırii ştiinţifice, fiind traduse în peste 11 limbi.

Să vedem care este explicaţia acestei atracţii aţă de scrierile lui Hans Selye ? Cum se justiică această afinitate pentru o operă care în fond

---

* H. Selye : *De la vis la descoperire*, Editura meicală, Bucureşti, 1968. V. şi H. Selye *Bonckés alatt a utatás*, Editura Kriterion, Bucureşti, 1975.

** H. Selye : *In vivo. The Case of Supramolecular iology*, Liveright Publ. Co., New York, 1968.

*** H. Selye : *Stress without Distress*, J. B. Lippincott o., Philadelphia-New York, 1974.

se situează în domeniul științelor naturii ? În ce constă esența ideilor sale atît de personale, care este mesajul acestui om de știință ?

În căutarea unor răspunsuri adecvate și cuprinzătoare la aceste întrebări și la altele asemănătoare, s-a născut ideea publicării unei culegeri din scrierile lui Hans Selye, cu scopul de a deschide o cale spre opera unui gînditor care, pe de o parte, a îmbogățit arsenalul paradigmelor științifice ale cunoașterii din secolul al XX-lea cu concepte-cheie de tipul stressului, noțiune care alături de celelalte construcții intelectuale — sistem, informație, cod genetic — domină actualmente cercetările fundamentale și aplicative și chiar viața cotidiană ; iar pe de altă parte, prin exemplul personal profund umanist și progresist, a exercitat o influență puternică în formarea tineretului studios, prezentîndu-ne o „radiografie" a cercetării științifice, fără culise și fără reclame, cu imagini colorate, reflexii, destăinuiri și confesiuni intime, dar coroborate cu valențe universale, pe care nu le întîlnim în paginile manualelor de specialitate.

Însăși biografia savantului ne invită la reflecții și meditații, ne demonstrează angajarea totală, pasionată a unui om în munca de cercetare a problemelor fundamentale ale științei și vieții. S-a născut la Viena la 26 ianuarie 1907 într-o familie cu tradiții intelectuale, fiind descendent dintr-a patra generație de medici. A copilărit și apoi a studiat în orășelul dunărean Komárno ; familia și școala i-au dat o educație aleasă. În anul 1924 s-a înscris să studieze medicina la Universitatea germană din Praga, apoi un an a frecventat cursurile de medicină la Paris și la Roma. Tînărul manifestă încă de atunci o atracție deosebită pentru activitatea de cercetare științifică. În 1929 obține titlul de medic, iar peste doi ani titlul de doctor în medicină, lucrînd în domeniul patologiei experimentale și al chimiei organice.

În 1931 obține o bursă Rockefeller la Univer-

sitatea Johns Hopkins din Baltimore (S.U.A.); de aici se transferă peste un an la Universitatea McGill din Montréal (Canada), unde datorită pregătirii sale excepționale și rezultatelor experimentale obținute ajunge profesor de histologie (1945). Aceasta este perioada cînd pune bazele teoretice și practice pentru argumentarea „sindromului general de adaptare" în jurul căruia gravitează apoi întreaga sa știință și filozofie.

Curînd însă, cercetarea sistematică a sindromului de stress a luat proporții serioase, prin înființarea în 1946 a Institutului de medicină și chirurgie experimentală de la Montréal. Ca director al acestui institut, Hans Selye și-a închegat colective solide, echipe de cercetare multidisciplinară cu o activitate bogată, care explorau cele mai variate aspecte ale impactului adaptării organism-mediu. Ulterior, cînd prin multiplicarea și diversificarea problematicii legate de adaptare și stress, acest institut se transformă în Institutul internațional de cercetare a stressului, Selye, în calitatea sa de președinte al acestuia și al „Fundației Hans Selye" (1980), sprijină preocupările de bază ale medicinei și sociologiei contemporane în combaterea bolilor civilizației și mai ales a distrugătorului flagel care este cancerul. Ca recunoaștere a meritelor sale în cariera sa didactică și de cercetare științifică, i s-au acordat 16 titluri universitare onorifice de către universități din diferite țări ale lumii; a fost ales membru onorific în 42 societăți științifice din lumea întreagă și membru plin al „Companion of the Order of Canada". S-a stins din viață la 19 octombrie 1982, în plină activitate creatoare, lăsînd o operă științifică impresionantă, cuprinsă în 30 de cărți și peste 1 500 de articole de specialitate.

Este semnificativ că Hans Selye a militat în lucrările sale pentru o gîndire biologică în medicină, iar concepțiile sale au avut o mare importanță euristică și în alte științe: psihologie, epistemologie, filozofie, etologie ș.a. Contribuțiile sale majore se referă la: elaborarea unei

teorii închegate asupra reacţiilor endocrine din adaptare (sindromul general de adaptare, sindromul de stress), bolile de adaptare, calcifilaxia, calcergia, anestezia steroidică, inflamaţia anafilactoidă, patologia endocrină şi cardiovasculară, tehnica experimentală, metodologia cercetării ştiinţifice. A introdus în ştiinţă şi a contribuit la răspîndirea unor termeni ca : stress, distress, eustress, hormoni adaptativi, hormoni corticoizi, hormoni catatoxici, hormoni sintoxici, energia de adaptare, fenomenul trombohemoragic ş.a. Concepţia sa originală asupra sindromului de stress a oferit o bază unitară de înţelegere şi sinteză în patologia şi terapia nespecifică, contribuind substanţial la conturarea unei noi perspective în biologia şi medicina contemporană.

Pentru a oferi o imagine cît mai completă a operei savantului, în această culegere ideile şi mesajul său au fost grupate în jurul a trei tematici majore : elaborarea unei introduceri laborioase în epistemologia cercetării ştiinţifice, probleme de bază ale teoriei stressului şi ale bolilor de adaptare, reflexiile filozofice ale teoriei stressului, toate acestea regăsindu-se în strînsa interdependenţă a relaţiilor „ştiinţă-cercetare", „ştiinţă-viaţă".

1. *În problema teoriei şi metodologiei cercetării ştiinţifice,* autorul (inspirat de marii înaintaşi Claude Bernard, Louis Pasteur, Walter Cannon ş.a.) deschide cu erudiţie comprehensivă unui tînăr — John — potecile nebătătorite care duc spre cariera ştiinţifică (cap. 1—6). În postura de „actor talentat" şi „regizor neîntrecut", ne prezintă „teatrul" cercetării ştiinţifice, cu şi fără culise, cu şi fără spectatori, trecînd în revistă, pe baza unei experienţe de peste 40 de ani, un „repertoriu" deosebit de bogat şi de variat, în care se evidenţiază figuri proeminente, valori universale, idei şi caractere specifice, climate libere, teorii controversate şi diferite tipuri de personalitate. Ne farmecă la tot pasul frumuseţile legităţilor naturale, emo-

țiile succesului ; ne oprim în fața vanității și eșecului ; credem și noi în imaginația, originalitatea, „logica semiintuitivă", inteligența și perseverența omului de știință ; ne entuziasmăm și noi pentru o nouă descoperire, luptăm cot la cot cu personajul principal pentru timpul și locul potrivit cercetării și activității creatoare, însușindu-ne cele mai variate tehnici de experimentare, expunere și valorificare a rezultatelor științifice. Pe tot parcursul acestei confesiuni și pledoarii pentru slujitorii științei simțim căldura mesajului spiritual al omului de știință dascăl și prieten.

2. *Teoria despre stress și bolile de adaptare*, expusă de la istoric la medicație terapeutică (cap. 7, 8, 9), prin noutatea descoperirilor și conceptelor realizate, ca și prin sferele sale de influență, suscită încă dispute și controverse în special pe tărîmul disciplinelor de graniță : biologie-psihologie-fiziologie. Întrucît sindromul de stress aparține, prin natura și implicațiile sale, unor legități fundamentale, circumscrise de noțiunile „adaptare" și „mediu", care la rîndul lor sînt înțelese și interpretate în conexiuni variate de către specialiști, trebuie să-i acordăm o atenție prioritară.

Teoria despre stress elaborată de Hans Selye își are rădăcinile în constatările fiziologilor de la începutul secolului — între care și români — în privința semnificației glandelor endocrine în realizarea mecanismelor de apărare a organismului (W. Cannon a pus în evidență eliberarea de adrenalină în situații de „urgență" : frigul, emoțiile, efortul fizic etc.). Este însă meritul lui H. Selye că, după ce descrie „reacția de alarmă" a animalelor de experiență față de unele leziuni, elaborează o teorie solidă privind reacțiile endocrine de adaptare (1936—1946). În această teorie el face distincția fundamentală între reacțiile adaptative specifice și cele nespecifice, definind stressul ca suma răspunsurilor nespecifice la orice solicitare și care se evidențiază în *sindromul general de adaptare*

(S.G.A.). Acesta evoluează în trei stadii distincte : a) reacţia de alarmă, b) stadiul de rezistenţă şi c) stadiul de epuizare, ce se caracterizează prin hipertrofia corticosuprarenalelor, involuţia timusului şi a organelor limfatice, apariţia de ulceraţii gastroduodenale ş.a.m.d. Se mai face distincţie între: „stimul de alarmă", capabil să provoace reacţia de alarmă, şi „agent stressant", capabil să dezlănţuie şi să susţină desfăşurarea S.G.A. ; de asemenea între acţiunea hormonilor adaptativi proinflamatori (STH, aldosteron, DOC) şi antiinflamatori (ACTH, cortizol, cortizon) ; între condiţionare internă şi condiţionare externă, contribuind astfel la înţelegerea rolului mediului în patologie.

În teoria sa, Selye dă un înţeles aparte termenului de stress, care cu acest sens a fost preluat aproape în toate limbile, iar concepţia sa despre adaptarea organismelor a devenit sinonimă cu teoria despre stress. În publicaţiile ulterioare, autorul sugerează chiar valabilitatea schemei simple a S.G.A. ca mecanism unic al adaptării vieţuitoarelor. Există însă anumite obiecţii în legătură cu asocierea exclusivă a noţiunii de adaptare de cea de stress. Pe de o parte, termenul de stress are o semnificaţie eterogenă, greu traductibilă în limba română. El provine din engleza şi franceza medievală : „distress" (necaz, dificultate, situaţie strîmtorată) prin pierderea prefixului „di" ; iar în forma simplificată „stress" este utilizat în fizică (forţă, tensiune), fonetică (accent), medicină (stare, ciocnire organism-mediu), fiziologie (uzura organismului), psihologie (solicitare), genetică (povară) etc. Pe de altă parte, „adaptarea" în accepţiunea modernă este înţeleasă diferit în ştiinţele de teren : taxonomie, ecologie, evoluţionism (adică de biologia supraindividuală) faţă de ştiinţele de laborator : fiziologie, biochimie, biofizică, medicină (adică de biologia organismică). În sens evolutiv, adaptarea se realizează prin acţiunea selecţiei naturale, iar mecanismul ei constă în transformarea statistică a

structurii populaţiilor — prin schimbarea frecvenţei genotipurilor, conservarea variaţiilor ereditare, avantajarea fenotipurilor — procesul fiind ireversibil. În sens fiziologic, adaptarea reprezintă totalitatea reacţiilor fiziologice şi comportamentale ale fenotipului. Deci „reacţii adecvate", reversibile. Diferenţa de manifestare a adaptării se realizează, astfel, prin natura şi nivelul de organizare a sistemului viu (supraindividual, organismic). Aşadar, în accepţiunea contemporană, sindromul de stress cu toată complexitatea lui de manifestare trebuie clasat în grupa adaptărilor fiziologice (fenotipice, comportamentale), deşi funcţionarea exclusivă a S.G.A. prin sistemul endocrin nu acoperă aria de manifestare a stressului în patologia generală (Wolff 1953, 1968 ; Mason 1971, Levi 1967, 1973, Laborit 1953, 1969).

În deceniul trecut, pe plan internaţional a crescut foarte mult numărul studiilor referitoare la adaptabilitatea organismelor şi populaţiilor (datorită şi intensificării noxelor de civilizaţie) în care teoria stressului biologic şi-a cucerit o poziţie privilegiată. Ea a depăşit limitele biologiei şi medicinei, intrînd în vocabularul şi obiectivul majorităţii ştiinţelor teoretice şi aplicate. În *patologia clinică,* concepţia despre sindromul de stress a dezvăluit implicaţii endocrinologice pentru patologia generală, deschizînd noi perspective de abordare a influenţelor patogene ale mediului. În *terapeutică,* descoperirea faptului că hormonii participă la realizarea nenumăratelor boli neendocrine (hipertensiunea arterială, ulcerul gastroduodenal, insuficienţa renală, artrita, tromboza coronariană, hemoragia cerebrală ş.a.) a deschis drumul utilizării terapiei nespecifice : eficacitatea stressului în stimularea suprarenalei, a introducerii corticoterapiei (cortizon, hidrocortizon, ACTH). Într-o accepţiune dinamică deci, nu orice stress este nociv. Stressul moderat (eustress), urmat de restabilirea echilibrului psihoorganic, stimulează şi antrenează vitalitatea organismului. În *psihologie,* s-a

demonstrat că stressul psihic se dezvoltă pe cale psihosomatică și este declanșat de agenții stressori de semnificație psihică : conflicte, frustrări, deprimări, presiuni. Efectele negative ale stressului se manifestă în societățile occidentale sub forma structurilor psihopate, conduite infantile, boli psihosomatice. Astfel la om latura psihologică a adaptării este puternic legată de fiziopatologia activității nervoase superioare. În *zootehnie,* stressul a fost evidențiat sub forma tiparului fiziologic (general). La animalele domestice, sub acțiunea stressorilor scade capacitatea naturală de adaptare, reglajul neurohormonal este mai puțin eficace, se schimbă ritmul biologic, comportamentul sexual și general, ceea ce duce la diminuarea productivității lor. Preocupările științifice și tehnologice vizează, între altele, restabilirea homeostaziei și eliminarea efectelor negative de stress în toate sectoarele activității de creștere a animalelor. În *botanică,* modalitățile de manifestare a rezistenței plantelor la acțiunea nefavorabilă a factorilor de mediu este de multă vreme cunoscută. Ceea ce constituie însă o noutate este influențarea pe cale experimentală, prin agenți stressori (nespecifici), a rezistenței generale a plantelor, dincolo de simplele experiențe de aclimatizare. S-a mai constatat, apoi, că hormonii de tipul „citochinelor" (asemenea hormonilor corticoizi) au un rol important în reglarea rezistenței nespecifice în lumea vegetală. În *genetică* însă, stressul se realizează prin mecanisme „ireversibile" de adaptare și are o semnificație evolutivă. Prin stressul genetic (genetic stress, genetic load, Dobshansky 1957, Mayr 1970, Crow și Kimura 1970) se înțelege orice diminuare a adaptabilității unei populații, prin gene letale, semiletale, gene cu valoare selectivă redusă. Factorii stressanți cei mai importanți sînt : mutațiile recurente, imigrația (transferul de gene dezavantajoase de la o populație la alta), recombinarea, segregarea heterozigoților, driftul genetic ș.a. Prezența în genofondul popula-

ţiei a genelor care diminuează capacitatea de adaptare a genotipurilor se manifestă adesea prin slăbirea vigorii fizice, scăderea rezistenţei la condiţii nefavorabile de mediu şi la boli, apariţia diferitelor malformaţii şi deficienţe funcţionale în faza embrionară sau în diferite faze ale ontogeniei organismului. O serie de alte ştiinţe ca etologia, gerontologia, stomatologia, sociologia şi filozofia îşi îmbogăţesc arsenalul lor tematic şi metodologic în urma cunoştinţelor acumulate despre stress. Se confirmă astfel părerea autorului despre continuitatea muncii de cercetare legate de sindromul de stress : „Nu consider nicidecum încheiată munca mea legată de stress. Îmi este foarte clar că niciodată nu-i voi vedea sfîrşitul, întrucît sîntem confruntaţi în permanenţă cu noi şi noi concepţii în problemele biologice".

3. *În privinţa reflexiilor filozofice ale teoriei stressului,* pentru biologia teoretică şi filozofia ştiinţei în general se impune constatarea faptului că în ultimele sale manifestări (cap. 10) H. Selye completează sub aspect filozofic opera sa ştiinţifică şi epistemologică. Ca descoperitor al unor legi obiective ale naturii — şi urmînd tradiţia molipsitoare a gînditorilor umanişti — el încearcă să transpună „biologicul" pe plan „filozofic", prezentînd un paralelism între evoluţia şi legile general valabile la nivelul celulei, organului şi organismului şi dezvoltarea şi legile care dirijează comportamentul uman. Pornind de la concepţia echilibrului, el găseşte că mecanismele de adaptare (descrise în teoria despre stress) acţionează şi în determinismul uman. Aceasta ar confirma ideea că „sînt numai patru legi biologice fundamentale proprii tuturor organismelor, fie că este vorba de plante, animale sau om" : funcţia genetică, creşterea, metabolismul şi adaptarea la stress. Constatînd că, „în pofida tuturor regulilor de comportare,... relaţiile umane tot nu sînt prea satisfăcătoare", Selye crede a fi găsit şi cauza acestei situaţii, şi soluţia. Pentru aceasta, el reiterează

o veche concepție ce identifică organismul social cu cel uman, iar pe acesta cu cel vegetal, în care fiecare componentă are un rol precis în vederea bunei funcționări a întregului. Interdependența obiectivă ar fi, deci, premisa unei cooperări menite să realizeze homeostazia, starea de echilibru și securitate a indivizilor și societăților.

Curios lucru : Selye atrage atenția că „nu există rețete prefabricate general aplicabile" și recunoaște că „nu mă consider potrivit pentru a propovădui drept învățătură experiența mea personală. În general, nu-mi plac *diletanții* (subl. ns. — *A.K.)*. Competența mea este domeniul cercetării medicale". Totuși, citînd concluzia lui W. Cannon că „însuși marele număr al teoriilor (despre fericire. — *A.K.)* dovedește că nimeni nu a reușit să găsească o soluție unică satisfăcătoare", el declară că omenirea are nevoie de alte idealuri decît acelea după care se conduce în prezent. Ca urmare, spune el, „voi încerca, pornind de la legile naturii, să formulez regulile unui comportament just".

Transpunînd, deci, concepțiile lui din biologie în viața socială, Selye construiește o „filozofie a recunoștinței" bazată pe principiul „egoismului altruist", care, spune el, dacă ar deveni „deviza moralei generale, aș considera aceasta marele succes al vieții mele". Aceasta arată că el n-a reușit să reziste marii ispite căreia i-au căzut victimă mulți alți naturaliști ce au crezut că deținerea adevărului în științele naturii înseamnă și deținerea lui în știința despre societate. El n-a văzut marea deosebire calitativă dintre cele două planuri ale existenței, n-a înțeles că între afirmarea fraternității general-umane și practica vieții sociale este o mare distanță, care — așa cum demonstrează istoria — nu va putea fi desființată cu apeluri la „iubirea universală". Așa se explică interpretarea filozofică eronată pe care o dă propriilor sale achiziții științifice, caracterul utopic al soluțiilor preconizate.

Așa cum multe alte sisteme s-au dovedit neviabile, istoria îl va înregistra și pe acesta, reținînd însă onestitatea încercărilor lui H. Selye, profundul lui umanism. În planul acestui umanism, Selye are idei valoroase. Astfel, în concepția savantului munca este un element esențial al vieții. La întrebarea unui reporter : „Dv. cum învingeți stressul ?", răspunsul lui Selye este pe cît de laconic, pe atît de categoric : „Mă cufund cît se poate în muncă". Ca element indispensabil al vieții, munca este deosebit de puternic apărată în sistemul „filozofiei recunoștinței". Abordînd în treacăt chestiunea tot mai mult discutată a muncii și jocului, Selye declară categoric că societatea nu se va putea lipsi niciodată de muncă în sens de activitate productivă, folositoare tuturor. Dar pentru ca munca să ofere satisfacție și să fie utilă societății, ea trebuie aleasă cu matură chibzuință. Pentru a putea fi util — spune H. Selye — „nu e nevoie ca omul să creeze ceva asemănător teoriei relativității, e suficient să fie un profesor bun sau un brutar bun". Străduința de a fi tot mai util este un scop pe care-l putem urmări toată viața și care „ne apără de cel mai rău dintre toate stressurile societății moderne, lipsa de țel".

Dragostea lui Selye pentru toate ființele, indiferent de locul lor în sistema naturii, dorința lui ca oamenii să trăiască în bună înțelegere l-au condus în mod firesc la condamnarea acțiunilor ce contravin unei evoluții normale a omenirii, acțiuni ce culminează cu dezvoltarea armelor de exterminare în masă. „O pace adevărată — spune el — nu se poate realiza... prin lansarea de bombe atomice". Hans Selye se înscrie, astfel, în contingentul tot mai numeros al oamenilor de știință de pretutindeni care — așa cum a arătat președintele *Nicolae Ceaușescu* —, „deasupra oricăror deosebiri de vederi politice, filozofice, religioase, ... au înalta îndatorire umanistă de a milita neabătut pentru ca produsul minții lor, opera eforturilor lor creatoare

să fie consacrate nu războiului și învrăjbirii între popoare, ci cauzei făuririi unei lumi mai bune și mai drepte pe planeta noastră".

Opera omului de știință H. Selye atrage atenția că, de-a lungul istoriei sale, omul s-a găsit pînă acum în conflict intern ontologic între moștenirea sa biologică (animală, filogenetică) și principiile sociale, culturale, politice. Rezolvarea acestui conflict dialectic, semnalat și de evoluția naturală, culturală și tehnică, poate fi facilitată substanțial prin explorarea cît mai profundă a naturii biologice a omului, a capacităților sale biologice de rezistență și apărare — direcție în care savantul și-a dovedit din plin erudiția. Împărtășind crezul său de viață unui cercetător imaginar — John, Jean, Ion, Johann, János, Ivan, Giovanni sau Juan —, mesajul lui Hans Selye este o caldă pledoarie pentru cunoaștere, muncă, cinste și dragoste de oameni, exprimînd astfel încrederea într-o lume care, însușindu-și lecția naturii, va reuși pînă la urmă să-și găsească echilibrul.

Dr. ATTILA KOVÁCS

Notă asupra ediției

Culegerea de față cuprinde texte alese din operele lui H. Selye : *From Dream to Discovery, The Stress of Life, In Vivo. The Case of Supramolecular Biology,* completate cu eseurile filozofice publicate în *Stress without Distress.* Textele apărute anterior în limba română au fost revăzute.

Culegerea este în așa fel concepută încît scrierile se adresează unui cercetător imaginar — tînărul John — cu care autorul duce o permanentă discuție personală (și confidențială) asupra problemelor : De ce ? Cine ? Ce ? Cînd ? Unde ? Cum cercetăm ? (partea I), completate cu rezultatele cercetării desfășurate într-o viață de om și ale experienței sale, concretizate în descoperiri referitoare la conceptele : stress, sindrom general de adaptare, boli de adaptare, motivațiile și rostul vieții, filozofia recunoștinței ș.a. (partea a II-a).

În pregătirea prezentului volum, publicat de Editura politică, ne-am bucurat de sprijinul binevoitor și generos al lui Hans Selye.

A.K.

Partea I

ŞTIINŢA ŞI CERCETAREA

Introducere*

Dragă John,

Întrucît mi-ai spus că ai dori să duci mai departe cercetările mele, îţi trimit acest mănunchi de note disparate, pe care le-am aruncat pe hîrtie în decursul ultimilor 35 de ani, cu privire la impresiile mele despre ştiinţă şi cercetători. Ele reprezintă mai degrabă reflecţii intime, personale — „priviri aruncate în spatele scenei" —, care nu pot fi deduse din articolele şi cărţile mele de cercetare ştiinţifică. În plus, am sentimentul că lucrurile date pe faţă în aceste note au jucat rolul decisiv în îndrumarea nu numai a muncii mele, dar şi a întregului meu fel de viaţă. Desigur că nu doresc să te forţez în a adopta părerile mele ; trebuie să-ţi trăieşti propria ta viaţă. Tot ceea ce-ţi cer este să frunzăreşti aceste pagini în momente de răgaz, pentru a vedea dacă nu vei putea profita, într-o măsură cît de mică, de experienţa mea, acceptînd ceea ce este bun şi renunţînd la ceea ce este rău în ea. Aceasta va înnădi, într-un sens, vieţile noastre şi vei putea începe de acolo de unde eu am cheltuit atîta timp pentru a ajunge.

Dacă aş fi ştiut la începutul activităţii mele ceea ce ştiu acum, aş fi făcut desigur mai bine

---

* Din volumul H. Selye, *From Dream to Discovery* (apărut în traducere românească, *De la vis la descoperire*, Editura medicală, Bucureşti, 1968, p. 17—20).

lucrurile ; pierzi mult timp cu netezirea asperităţilor. Stilul primului meu articol, referitor la Un sindrom produs de diferiţi agenţi nocivi *şi scris la vîrsta de 28 de ani, nu constituie nici pe departe un motiv de mîndrie. Într-adevăr, dacă aş fi ştiut atunci ceea ce ştiu azi, sînt sigur că aş fi formulat sindromul de stress numai cu jumătate din munca de laborator pe care a necesitat-o şi numai pe a zecea parte a hîrtiei consumate atunci. Cred de asemenea că aş fi putut evita multe din antagonismele suscitate de conjuncturi incidentale, care şi aşa nu aveau mare însemnătate pentru mine. Bineînţeles că nu aş fi căzut în greşeala de a mă fi supărat atît de mult din cauza criticii aduse, în mod inevitabil, oricărei noi concepţii.*

Dacă aş fi ştiut cum să mă port cu şefii mei cînd eram asistent şi cu asistenţii mei cînd am devenit şef ! Dacă aş fi ştiut atunci cum să obţin fonduri şi cadre pentru cercetare ; cum să organizez mai repede marea bibliotecă pe care o posedăm, astfel încît într-adevăr fiecare să poată găsi ceea ce caută ; cum să realizez un grup de laboratoare care să fie funcţional... pe Jupiter, John, dacă aş fi ştiut atunci ceea ce ştiu acum, te-aş fi găsit pe tine — şi poate chiar mai mulţi ca tine — cu zeci de ani mai devreme şi, gîndeşte-te, ce am fi reuşit să facem împreună !

Pot să mi te închipui de pe acum spunînd (sau cel puţin sugerînd, plin de respect, în felul tău inimitabil) că nu pot aduce dovezi statistice că am făcut vreun progres de la începutul activităţii mele. Dar trebuie totuşi să admiţi că mi-am bătut mai puţin capul cu ultimele mele proiecte, cu necroza cardiacă sau calcifilaxia. Iar atmosfera în laborator este indiscutabil mult mai plăcută acum decît era la început.

Poate că lucrul cel mai important pe care l-am învăţat este încrederea în mine ; astăzi nu-mi mai pierd atît de mult timp pentru a justifica

sensul activității mele față de ceilalți și față de mine însumi. Este obiectiv greu pentru un tînăr să aibă această încredere cînd îi lipsesc încă argumentele pentru a dovedi că se află pe calea cea bună.

Să luăm, de exemplu, marea mea preferință pentru utilizarea metodelor celor mai simple posibile. Îmi place să țin un șobolan în mînă și să-l observ. Îmi place să mă uit la organele lui cu o lupă sau să examinez secțiuni histologice colorate cu tehnici elementare. Deși calificarea mi-ar fi permis, nu am recurs niciodată la procedee chimice complexe. Niciodată nu am folosit izotopii, microscopul electronic, spectrele de difracție ale razelor X sau vreunul din noile aparate atît de rafinate, și nu pentru că nu aș aprecia valoarea lor, ci mai degrabă pentru că sînt mai interesat de tabloul general al lucrurilor decît de detalii. Mă simt oarecum mai aproape de Mama Natură cînd pot să o observ direct, cu ajutorul organelor de simțire cu care tot ea m-a înzestrat, decît atunci cînd se interpun între noi instrumente care adesea îi deformează înfățișarea. Schimbările evidente în formă sau comportare, ușor de recunoscut, nu sînt doar mai puțin supuse „erorii instrumentale", ci, datorită simplicității lor, se pretează mai bine la experimentarea pe scară mare, necesară pentru a permite larga integrare și corelare a multor reacții esențiale ale vieții.

Un timp mi-a fost teamă că devin anacronic în pasiunea mea pentru simplitate și abordare panoramică ; tendința științei zilelor noastre este exact contrarie. Se construiesc astăzi dispozitive mereu mai complexe pentru a pătrunde, mereu mai adînc, într-o anumită direcție aleasă. Desigur, și acest lucru trebuie făcut, dar nu de către toți dintre noi, John. Nu de către toți dintre noi ! Specialistul pierde simțul perspectivei și încă de pe acum sînt sigur că va fi întotdea-

una nevoie de oameni capabili de integrare, de biologi care să se consacre încercării de a realiza o vedere de ansamblu asupra unor domenii mai largi. Astăzi nu mai sînt preocupat de faptul că trec cu vederea unele amănunte. Trebuie să existe cîţiva dintre noi care să crească oameni şi să perfecţioneze instrumente capabile de a scruta orizonturile, mai degrabă decît de a se apropia tot mai mult de infinitul mic. Trebuie să formăm oameni capabili de a conduce echipe largi, în stare să cuprindă domenii întinse, fie chiar numai cu ajutorul unor metode simple. Trebuie să organizăm sisteme de documentare imense, care să ne poată ţine la curent cu numeroase aspecte. Unele din aceste probleme încă nu te preocupă în momentul actual, dar sper că în curînd te vei opri şi asupra lor. În orice caz, aş putea folosi sprijinul tău în realizarea încercărilor mele în această direcţie.

Dar mai am un motiv, mult mai personal şi mai egoist, care mă face să-mi dau osteneala să adun aceste note pentru tine. Pînă acum nu a existat într-adevăr nimeni cu care să fi putut împărţi lumea în care trăiesc, lucrurile care mă interesează realmente şi idealurile pentru care cred că merită să trăim. Mulţi oameni mă consideră prezumţios, dar şi mie îmi este necesară intimitatea împărtăşirii, în aceeaşi măsură în care au nevoie de ea şi alţii, şi, probabil, chiar mai mult, deoarece în sferele în care se complace spiritul meu nu există mulţi binevoitori. Într-adevăr, atît cît pot să-mi dau seama, nu am pe nimeni destul de apropiat cu care să pot discuta cum trebuie despre unele lucruri şi de care m-aş putea simţi legat prin acea înrudire naturală care face inutilă orice apărare sau preşăcătorie, oferind în acest mod posibilitatea unui control reciproc al atitudinii noastre în drumul prin viaţă.

În viaţa de toate zilele, astfel de relaţii in-

time și calde apar de obicei între membrii aceleiași familii sau comunități, dar motivele care determină, în mod hotărîtor, drumul meu nu sînt cele obișnuite. Îmi place căldura vieții de familie ; îmi este necesară senzația de siguranță care decurge din acțiunea de a face ceva pentru ceilalți. Dar satisfacțiile și realizările mele cele mai caracteristice izvorăsc dintr-un fel de rezonanță cu legile generale ale naturii. Acestea sînt prea grandioase pentru a da naștere altui sentiment decît acela de admirație, cu condiția ca prețuirea lor să poată fi împărtășită din plin cu alții. Această împărtășire nu este însă un lucru ușor realizabil. Cu cît pătrunzi mai departe în necunoscut, cu atît îți rămîn mai puțini tovarăși de drum. Ajuns în punctul cel mai înaintat al căii tale, dacă acesta se află cu adevărat dincolo de limitele pe care le-a atins vreodată cineva, vei rămîne în cele din urmă singur. Tu ești pentru mine, John, simbolul celui care rezistă în această cursă. De aceea te-am căutat întreaga mea viață.

Cînd eram foarte tînăr, mi te închipuiam ca un tată sau un maestru, mai tîrziu ca un frate sau o soție, iar astăzi îmi apari ca un fiu sau un discipol ; am avut norocul de a găsi înrudiri calde de toate aceste feluri, dar ceea ce mi-au adus ele era altceva decît ceea ce cer eu de la tine. Prețuiesc toate aceste legături, dar astăzi am trecut de 50 de ani și încă sînt în căutarea cuiva de felul tău.

Poate că există mai mulți ca tine. Poate că ești numai o plăsmuire a necesității mele. Poate că, în realitate, minții mele nici nu-i este cineva îndeaproape înrudit. Dar timpul trece și, deși nu știu dacă exiști cu adevărat, știu că am nevoie de tine. De aceea a trebuit să te născocesc. În activitatea de cercetare, ne obișnuim de timpuriu cu faptul că abstracțiile sînt adesea cel puțin tot atît de reale ca faptele individuale,

tangibile. Şi aşa, te-am creat pe tine, John, ca pe un frate spiritual mai tînăr şi ca urmaş, cu care să pot discuta toate pe larg.

Căci, cine este fratele meu ? Omul care îmi este înrudit prin sînge, chiar dacă nu are nimic comun cu mine, sau cel creat de gîndirea mea, de care sînt legat numai prin căldura înţelegerii reciproce şi prin idealuri împărtăşite ? Continuu să sper că undeva şi cîndva te vei întruchipa cu adevărat. Poate că publicînd aceste note îţi dau de fapt viaţă, asigurîndu-mi astfel un urmaş pe drumul existenţei mele legate de natură, care mi-a dăruit atîtea bucurii.

HANS SELYE

1.

DE CE VĂ OCUPAȚI CU CERCETAREA ȘTIINȚIFICĂ ? *

(De ce ați ales o carieră de cercetare științifică ? Care sînt motivele determinante ? Ce satisfacții vă prilejuiește această carieră ?)

„Lucrul cel mai minunat cu care ne putem întîlni este misterul. La baza artei și științei adevărate se află emoția primară. Cel care nu știe acest lucru și nu mai poate fi curios sau simți uimire este ca și mort, asemenea unei luminări stinse".

(ALBERT EINSTEIN)

„Nu știu cum mă vede lumea, dar eu însumi mă văd doar ca un copil care se joacă pe malul mării, distrîndu-mă să găsesc din cînd în cînd o pietricică mai netezită sau o scoică mai frumoasă decît cele obișnuite, în timp ce imensul ocean al adevărului se află nedescoperit în întregimea sa înaintea mea".

(SIR ISAAC NEWTON)

Nu este deloc ușor de explicat de ce unii oameni doresc să se ocupe de cercetare, întrucît nu pe fiecare îl îndeamnă aceleași motive. Sînt „cercetători" care lucrează pentru bani, putere sau situație socială, dar există căi mult mai eficace pentru a obține toate acestea. Pentru adevăratul om de știință acestea constituie rareori motivele cercetării.

Realizările științifice aduc astăzi multă considerație, și oamenii de știință — la fel ca ceilalți oameni — simt, din cînd în cînd, nevoia de a fi bătuți aprobativ pe umăr, deși, din anumite motive, sînt foarte îndărătnici în a o recunoaște.

---

* *Idem*, p. 27—29.

Puțini oameni de știință caută anonimatul, mulți luptă cu îndîrjire pentru a-și apăra prioritatea ; dar ei doresc să li se recunoască meritul de către colegii competenți — și pentru un gen cu totul deosebit de realizări. Ei doresc acel fel de recunoaștere care le confirmă convingerea că au înțeles cu adevărat unele legi ascunse ale naturii. Ei doresc să poată spune, ca și ghicitorul din piesa lui Shakespeare *Antoniu și Cleopatra:* „În cartea misterioasă a naturii citesc cum mă pricep". Și mulți dintre ei, în special medicii, obțin satisfacțiile lor cele mai mari din ușurarea suferinței omenești cu ajutorul acestei înțelegeri. Desigur că și un avocat poate preveni suferința printr-o apărare inteligentă a clientului său ; un politician poate, de asemenea, realiza acest lucru — și încă pe o scară mai mare —, contribuind la statuarea unei legi; iar un general poate salva mii de vieți printr-o mișcare strategică. Dar toți aceștia apără omul împotriva omului, adesea pe seama altor oameni ; cîștigul astfel realizat este totdeauna trecător și limitat la anumiți indivizi. Un secret al naturii însă, odată descoperit, va îmbogăți în mod continuu umanitatea, în întregimea ei.

Cu toate acestea, nici gloria pe care o poate oferi și nici eventuala utilitate a descoperirilor ei — și cu siguranță nu utilitatea în sensul pe care-l folosesc majoritatea oamenilor — nu constituie singurele atracții ale științei. Un avantaj major al cercetării fundamentale, ca și acela al unui trandafir, al unui cîntec sau al unui peisaj fermecător, este faptul că ne oferă o plăcere. Fiecare descoperire științifică dezvăluie noi armonii în legitatea naturii, cel puțin pentru bucuria noastră pasivă. Dar cercetarea nu este un „sport făcut din tribună" : omul de știință participă în mod activ la dezvăluirea plăcerii, și acest tip de activitate se apropie de procesul de creație, atît cît este permis minții omenești.

Celui care nu a încercat acest sentiment, descrierea mea îi va părea, desigur, într-o mare

măsură, lipsită de sens, iar dacă sentimentul îi este cunoscut explicațiile nu mai sînt foarte necesare. S-a spus despre plăcerea pe care o oferă un sărut că cei care nu o cunosc nu vor cîștiga nare lucru din descrierea ei, pe cînd cei care au avut ocazia să se bucure de ea nu mai au nevoie de nici o descriere. Dar anticiparea instinctivă a plăcerii se situează înaintea sărutului și a descoperirii, și toți cei care au devenit în cele din urmă oameni de știință trebuie să fi simțit aceasta, în mod nedefinit, încă mai dinainte, altfel nu s-ar fi gîndit să-și aleagă drept carieră cercetarea.

Dacă ești un medic tînăr și interesat de știință, cel mai bun lucru pe care-l pot face observațiile mele este de a te ajuta să-ți analizezi propriile sentimente. M-am gîndit că o astfel de analiză îți poate fi folositoare, acum, cînd iei cea mai importantă hotărîre din carieră : alegerea între cercetarea fundamentală și practicarea medicinei. Poți să fii medic prin temperament și, dacă te hotărăști pentru practică, alegerea nu va fi neapărat determinată numai de considerente materiale ; toți medicii în adevăratul înțeles al cuvîntului se bucură de contactul direct cu bolnavul. Dacă te hotărăști pentru cercetarea fundamentală, nu vei mai vedea niciodată ochii plini de recunoștință ai mamei al cărei copil l-ai salvat ; nu vei mai fi niciodată în stare să spui că, dacă nu ai fi fost acolo, acel bolnav ar fi murit. Dar, dacă vei atinge succesul în singurătatea impersonală a laboratorului tău, vei avea satisfacția de a ști că fără tine nici un practician nu ar fi putut aplica în folosul bolnavului legea naturii pe care ai descoperit-o.

Pentru un tînăr începător, observațiile mele nu pot avea același înțeles pe care îl au pentru mine, dar acesta este modul în care pot să explic cel mai bine de ce m-am dedicat cercetărilor. Și, dacă ai fost născut pentru a fi cercetător, mă vei înțelege.

Oamenii de știință ascultă însă de stimulente foarte diferite pentru a se consacra cercetării. Pe acestea trebuie să le discutăm acum în mod amănunțit, pentru că nici unul din sfaturile pe care le-aș putea da în notele mele nu poate fi mai important decît acela de a examina, cu toată sinceritatea, mobilurile care te conduc, și de a te hotărî dacă ceea ce vrei să faci cu adevărat în viață este cercetarea. Ratații științei sînt patetici și mulți sînt cei greșit orientați, care au ajuns la cercetare printr-un simplu accident.

Unele din mobilurile muncii științifice sînt acceptate de societate drept demne de toată lauda ; altele sînt dezaprobate, ca fiind dezgustătoare. Dați-mi voie să nu le judec însă din acest punct de vedere, ci să spun mai degrabă că, atît cît pot să-mi dau seama, următoarele dintre ele — indiferent dacă par înălțătoare sau degradante — posedă forța necesară pentru a ajuta pe un om înzestrat cu însușirile necesare să aibă succes și să fie fericit în cariera de cercetare fundamentală.

Dragostea dezinteresată față de natură și adevăr *

„Și apoi, în ciuda defectelor și greșelilor lor, oamenii de știință au mai mult sau mai puțin același suflet : cu toții profesează cultul adevărului prin el însuși, pentru ei știința este o religie“ (Charles Richet).

Poate să pară bizar că există oameni în stare să muncească atît de greu pentru a dezvălui adevărurile naturii, fără a avea în vedere un scop practic imediat. Dar, ce înseamnă de fapt practic ? După cum spunea Benjamin Franklin : „Care este utilitatea unui nou-născut ?“. Nu orice lucru important pentru noi este în același timp practic în accepțiunea obișnuită a cuvîntului. În societatea capitalistă, valorile recunoscute ale succesului — banii, puterea sau reducerea tot mai mare a orelor de muncă — nu

* *Idem*, p. 29—30.

sînt decît mijloace pentru a obține fericirea și adesea nu realizează decît o formă foarte meschină a acesteia. Nou-născutul nu este un însemn al puterii sau o monedă cu care să putem cumpăra altceva, care să ne aducă fericire ; copilul ne face fericiți prin el însuși. Toate simbolurile cu valoare practică general acceptată nu sînt decît mijloace ale fericirii. De ce să nu renunțăm atunci la intermediari și să nu ne apropiem direct de scopul final ?

Frumusețea legității *

Este greu de explicat frumusețea trecerii de la mister la legitate. Colecționarul de timbre, etichete de chibrituri ori fluturi sau dezlegătorul de cuvinte încrucișate simt plăcerea de a fi completat o serie ordonată sau de a fi găsit soluția potrivit căreia un mare număr de elemente aparent disparate pot fi aranjate în mod logic. Cu cît sînt mai diverse, cu cît sînt mai particulare și mai deconcertante aceste elemente, cu atît mai mare va fi satisfacția de a descoperi legile care ne permit să le dispunem într-o construcție ușor de mînuit și armonioasă, care aduce multiplele lor caractere mai aproape de înțelegerea noastră.

Nici o persoană sensibilă nu poate privi cerul într-o noapte senină, fără să se întrebe de unde vin stelele și încotro se îndreaptă și ce anume menține ordinea în univers. Același fel de întrebări ni-l punem cînd privim universul etern și autoperpetuant al organismului uman sau chiar cînd examinăm ochii sensibili și scrutători ai omului, care se luptă mereu să arunce o punte peste prăpastia dintre aceste două universuri.

Capacitatea de a contempla, cu o cît de mică înțelegere, armonioasa eleganță a naturii este una dintre experiențele cele mai satisfăcătoare pe care le poate trăi un om ; ea reprezintă un scop nobil și aducător de mulțumire prin el în-

* *Idem*, p. 30—32.

suși, abstracție făcînd de orice avantaje materiale pe care le-ar putea oferi. Ne ajută de fapt în viața noastră de toate zilele, într-un mod foarte apropiat de acela în care ne sprijină o poziție filozofică bine echilibrată. Astfel, toate necazurile vieții obișnuite par să-și reducă, prin comparație, dimensiunile. Ajungem astfel la un echilibru sufletesc și la o pace spirituală care pot fi cîștigate numai în contact cu sublimul.

Dar, pe măsură ce trece timpul, cei mai mulți dintre noi — nu toți — pierd acest dar al plăcerii pure. Cînd am văzut majoritatea lucrurilor care se întîlnesc în viața de toate zilele, obișnuința începe să banalizeze varietatea. Rutina meschină a problemelor zilnice tinde de asemenea să tocească sensibilitatea noastră de a ne bucura, dezinteresat, de ceea ce este măreț și minunat. E păcat că în societatea noastră occidentală majoritatea oamenilor sînt atît de înclinați spre a fi practici, a face carieră, încît nu mai găsesc timp să se asigure încotro doresc cu adevărat să se îndrepte. De la o vreme, omul de afaceri prosper sau administratorul sînt pierduți într-o rătăcire fără noimă, de la o zi la alta, pînă la retragerea din viața publică și la moarte.

Atîția oameni muncesc din greu și în mod inteligent în vederea unui scop imediat care le promite răgazul de a se bucura de viață mîine. Acest mîine nu devine însă niciodată azi ; există întotdeauna un alt obiectiv care promite și mai mult răgaz, în schimbul a și mai multă muncă. Acesta este motivul pentru care atît de puțini oameni păstrează pe drumurile obișnuite ale vieții acest dar minunat pe care toți l-au posedat în copilărie : însușirea de a se bucura cu adevărat de ceva. Pictorul inspirat, poetul, compozitorul, astronomul sau biologul nu se maturizează niciodată din acest punct de vedere ; ei nu pierd comorile abstracte ale naivei

lor inocenţe, indiferent de sărăcia în care trăiesc sau de vîrsta la care se află. Ei îşi păstrează însuşirea copilărească de a se bucura de lucrurile nepractice. Şi plăcerile sînt totdeauna nepractice ; ele nu pot să ne aducă nici o răsplată, pentru că ele reprezintă răsplata însăşi.

Curiozitatea *

„Orice om trebuie să fie curios, în fiecare oră a marii sale aventuri, pînă în ziua în care nu va mai face umbră pămîntului. Pentru că dacă moare fără o întrebare în inima sa, ce scuză poate aduce pentru existenţa sa ?“ (Frank Moore Colby).

Există o oarecare dezaprobare faţă de spiritul de curiozitate, datorită faptului că oamenii tind să-l confunde cu indiscreţia. Curiosul doreşte să ştie numai ceea ce-l priveşte pe el direct ; indiscretul se preocupă de interesele personale ale altora. Adevăratul om de ştiinţă excelează în curiozitate, fără de care nu ar putea trăi. De cîte ori un spirit cercetător pierde această forţă motrice — deoarece eforturile lui au dus prea adesea la decepţii sau pentru că a început să se complacă în satisfacţia „realizărilor practice“ —, el se retrage din ştiinţă şi se refugiază în autocompătimire sau în satisfacţia plată a prosperităţii sale. Nu trebuie însă să vorbim mult despre curiozitatea ştiinţifică în particular, deoarece ea se suprapune celorlalte mobiluri ale cercetătorului.

Dorinţa de a fi folositor **

Desigur, cercetarea fundamentală se întreprinde rareori avînd în minte anumite aplicaţii practice : într-adevăr, acestea nu pot fi nicio-

---

* *Idem*, p. 32.
** *Idem*, p. 34—36.

dată prevăzute. Îmi amintesc încă propria mea reacţie, în timpul şcolii, cînd mi s-a explicat modul în care astrofizicienii apreciază temperatura internă a stelelor îndepărtate. Ingenios lucru, mi-am spus, dar cui îi foloseşte să ştie acest lucru ? Cînd Louis Pasteur a anunţat că germenii pot transmite boli a fost luat în derîdere. Este ridicul ca un om în toată firea să se teamă de a fi atacat de nişte gîngănii atît de mici, încît nici nu pot fi văzute ! Cînd călugărul Gregor Johann Mendel îşi petrecea timpul în grădina mănăstirii observînd rezultatele încrucişării mazării cu flori roşii cu mazărea cu flori albe, nici chiar cei mai vizionari dintre contemporani nu au fost în stare atunci să-şi imagineze implicaţia acestei descoperiri.

Şi totuşi, fără cunoştinţele fundamentale cu privire la comportarea stelelor îndepărtate nu am fi putut plasa pe orbită sateliţii artificiali din zilele noastre, iar fără cunoştinţele referitoare la bacterii nu ar exista vaccinuri, seruri şi antibiotice. Şi fără acele observaţii asupra transmiterii ereditare a culorii florilor de mazăre, nu ar fi putut niciodată să se dezvolte genetica modernă, cu întreaga ei importanţă pentru agricultură, zootehnie şi medicină.

Cu cît este mai evident „palpabil“ şi mai practic un proiect de cercetare, cu atît este mai apropiat de lucrurile obişnuite pe care le cunoaştem deja. Astfel, în mod paradoxal, cercetările despre fenomenele cele mai îndepărtate şi lipsite de valoare practică se pot dovedi cele mai capabile de a ne furniza informaţii noi, fundamentale, şi de a ne conduce pe noi culmi ale descoperirii. Dar aceasta cere de regulă timp, şi adesea mult timp. Cercetarea fundamentală nu devine utilă şi nu încetează de a fi utilă atît de repede ca cercetarea aplicativă.

Unii insistă asupra faptului că cercetarea fundamentală trebuie să fie efectuată în spiritul „artei pentru artă“ şi că nu trebuie apre-

ciată prin prisma aplicabilității ei. În apărarea acestui punct de vedere aceștia aduc de obicei argumentul că pînă și cercetarea cea mai greu de înțeles ar putea duce, cu timpul, la rezultate practice. Este curios astfel că aceste cercetări, lipsite de valoare practică, se justifică printr-o eventuală utilitate viitoare.

Indiferent de mobilurile care ne îndreaptă spre cercetarea fundamentală, aceasta poate deveni, cu certitudine, utilă din punct de vedere practic. Dar, cît de important este oare pentru omul de știință motivul folosului pentru alții ? Omul este o ființă egoistă și egocentrică. Nu este de competența mea să mă întreb de ce a mai apărut atunci omul și nici să cercetez dacă ceea ce determină pe unii oameni să nu se preocupe de interesele proprii reprezintă o forță sau o slăbiciune. În orice caz, ființe total altruiste sînt rare în societatea capitalistă și — în măsura în care am fost în stare să-mi dau seama — ele nu se întîlnesc deloc printre oamenii de știință. Cel care se ocupă de cercetarea fundamentală își ține privirile ridicate ; el crede în valoarea intrinsecă a intereselor lui și este pregătit să facă sacrificii mari și să oblige și pe alții în acest sens. Dacă acesta este egoism, el trebuie să admită că este un egoist. Ar fi incompatibil cu sentimentul său de cinste și obiectivitate să se înșele pe sine însuși, spunîndu-și că nu s-a gîndit la propriile lui interese.

Egoismul este cea mai caracteristică, cea mai veche și cea mai esențială trăsătură a vieții. Toate ființele vii, de la cea mai simplă amibă și pînă la om, sînt în mod necesar mai aproape de ele înseși, fiind în același timp protectoarele cele mai firești ale propriilor lor interese. Nu văd motivul pentru care ar trebui să ne așteptăm ca cineva să se ocupe mai conștiincios de altul decît de el însuși. Egoismul este natural, chiar dacă nu este frumos ; simțim însă o astfel

de repulsie față de el, încît încercăm să-i negăm existența în noi înșine. El este de asemenea primejdios pentru societate. Ne temem de el, deoarece adăpostește germenul luptei și al revanșei. Totuși, cu tot egoismul lor, mulți oameni de știință, în special medici, sînt mînați puternic de impulsuri umanitare.

Nu cred că aceste două porniri, aparent contradictorii, reflectă un caracter schizoid; un fel de dedublare a personalității, în care instinctul de conservare luptă în permanență cu dorința de a ajuta pe alții. După mine, chiar și altruismul este o formă modificată de egoism, un fel de egoism colectiv care ajută comunitatea. În mod inconștient simțim că altruismul dă naștere la recunoștință. Prin trezirea în alt individ a dorinței ca și noi să prosperăm drept mulțumire pentru ceea ce am făcut pentru el, determinăm apariția recunoștinței, care este poate modul cel mai caracteristic uman de a ne asigura propria securitate (homeostazie). În acest mod este înlăturat motivul unei ciocniri între tendințele egoiste și cele altruiste. Inspirînd sentimentul recunoștinței, obligăm pe ceilalți să împărtășească cu noi dorința naturală pentru propria noastră bunăstare. Cu cît însă cineva este mai puțin familiarizat cu ecologia ființelor vii, cu atît este mai înclinat să respingă acest fel de a raționa.

Indiferent de mobilurile lor conștiente, mulți oameni de știință au o dorință sinceră de a fi folositori societății. Acesta este motivul pentru care, chiar printre cei care s-au consacrat cercetării fundamentale fără a spera în aplicabilitatea ei practică, puțini sînt complet indiferenți față de speranța că descoperirile lor vor putea ajuta la ușurarea suferinței și la promovarea fericirii. Unul dintre cele mai importante motive ale acestei dorințe este nevoia de încuviințare din partea semenilor.

Nevoia de a fi aprobat. Setea de faimă. Vanitatea *

Există puțini oameni de știință, poate chiar nici unul, care să nu se preocupe dacă obțin sau nu succese cu descoperirile lor. Puțini dintre ei dau peste o carte sau un extras referitor la tema lor de cercetare fără ca să consulte imediat indexul de autori, pentru a vedea dacă au fost sau nu citați. De ce atunci majoritatea lor se jenează atît de mult în a recunoaște acest lucru ?

În institutul nostru am organizat cicluri de cursuri ținute de profesori din afară, care ne-au pus în contact cu unii dintre cei mai mari savanți ai medicinei zilelor noastre. A intrat în tradiția noastră de a invita acești distinși oaspeți la un dineu neoficial, urmat de o conversație liberă. În acest mod, aveam posibilitatea de a afla mai multe în legătură cu însușirile, pornirile și satisfacțiile intime ale acestor oameni. O întrebare pe care o punem totdeauna se referă la mobilurile cercetării. Răspunsul cel mai obișnuit este: „curiozitatea". Cînd insistăm pentru a obține și alte motive, savantul menționează, cîteodată, dorința sa de a fi util sau poate chiar admite că a intrat în această carieră în urma unui simplu accident, deoarece exista un loc vacant într-un laborator de cercetare și avea nevoie de bani. Dorința de a obține succese este însă totdeauna violent negată. De ce ?

Curiozitatea științifică poate fi satisfăcută mult mai ușor prin parcurgerea publicațiilor altora, decît prin muncă personală în laborator. Putem avea nevoie de ani întregi pentru a dovedi, pe cale experimentală, ceea ce se poate învăța în cele cîteva minute necesare pentru a citi relatarea scrisă a rezultatului final. De aceea, să nu ne înșelăm pe noi înșine ; forța motrice este cu greu doar curiozitate pură. Ar putea fi vorba oare, mai degrabă, de simpla dorință de a face bine ? Puțini oameni de

* *Idem*, p. 36—38.

știință ar simți mai multă plăcere făcînd binele prin intermediul unor activități politice sau caritabile, sau procurînd mijloace de trai semenilor, ca oameni de afaceri.

Adevărul este că sîntem vanitoși și chiar foarte vanitoși. Adorăm sentimentul de a fi găsit o lege oarecare, importantă, a naturii, prin propria noastră ingeniozitate. De ce să ne jenăm atunci în a o recunoaște ? „Vanitatea, ca stimul, a fost fără nici o îndoială cu mult mai utilă civilizației decît a fost vreodată modestia" (William E. Woodward).

Vanitatea devine discutabilă numai cînd mîndria legitimă a unui rezultat recunoscut se transformă într-o alergătură la întîmplare după faimă, ca scop în sine. Nici un om de știință nu solicită laude pentru o descoperire care i se atribuie în mod greșit și nici nu și-ar schimba locul cu cei mai faimoși politicieni, milionari sau generali. Nici un om de știință pe care l-am cunoscut vreodată nu ar fi putut să invidieze succesul enorm pe care-l avea un ventriloc pe ecranele televizoarelor, admirat de milioane de spectatori. Oamenii de știință sînt vanitoși, ei doresc să li se recunoască meritul și nu sînt imuni la plăcerile pe care le oferă succesul, dar sînt foarte selectivi față de cei a căror stimă o doresc, ca și față de motivele pentru care doresc să fie cunoscuți.

Din acest punct de vedere oamenii de știință fac o discriminare extremă. Cu cît sînt mai mari, cu atît este mai mic numărul persoanelor a căror părere înseamnă ceva pentru ei. Aceluia care a muncit stăruitor în singurătatea laboratorului său, aplecat asupra unui mecanism foarte încurcat al naturii, îi aduce o deosebită căldură senzația de a ști că, undeva, în lume, există oameni — chiar dacă aceștia nu sînt decît cîțiva — care înțeleg cu adevărat importanța muncii lui și apreciază dificultățile pe care le-a avut de înfrînt. Pe acești colegi îi ac-

ceptă drept egalii săi și este adînc mulțumit că, prin munca sa, și-a cîștigat dreptul la înrudirea spirituală cu ei. El poate comunica cu ei dincolo de enormele distanțe geografice, de barierele limbii sau de cele sociale, dincolo de toate animozitățile meschine și de concurența care despart pe ceilalți oameni. În epoca noastră, a războaielor reci sau calde, a amarnicei intoleranțe rasiale, politice și religioase sau a banalei platitudini a scopurilor, nu cred că omului de știință care se dedică cercetării fundamentale trebuie să-i fie rușine de vanitatea sa.

Gloria succesului ; cultul eroilor și dorința de a-i imita *

Eu însumi sînt un pasionat admirator al eroilor ; marile mele idealuri sînt Claude Bernard, Louis Pasteur, Robert Koch, Paul Ehrlich și Walter Cannon. Cel mai mult am profitat însă de pe urma contactului cu doctorul Cannon, pe care l-am cunoscut personal ca om adevărat și ca adevărat om de știință. El a exercitat asupra mea o foarte mare influență și, în decursul întregii mele vieți, m-am simțit foarte apropiat de el. Activitatea mea cu privire la stress a fost inspirată, în mare parte, de descoperirea sa referitoare la „reacțiile în stări de urgență" ale sistemului nervos simpatic și chiar și aceste note poartă amprenta spiritului său. Simt că sînt legat de doctorul Cannon prin legături pe care nu le pot desface. Sper că toate acestea nu l-ar supăra, dacă ar fi încă în viață. În fond, el însuși spunea :

„Sînt un fiu al lui Bowditch, care m-a îndrumat în cercetarea fiziologică. Bowditch era, la rîndul lui, fiul lui Karl Ludwig, în ale cărui laboratoare din Leipzig a lucrat în secolul trecut, împreună cu alții din descendenții lui, din-

* *Idem*, p. 38—39.

tre care fiziologul italian Mosso, farmacologul englez Brinton și fiziologul rus Pavlov. Ocupînd locul meu în acest arbore genealogic, las și eu fii și chiar cîțiva nepoți".

Am adoptat atîtea din ideile lui Cannon! Pentru aceasta nu îi pot fi decît recunoscător și nu mă consider vinovat, deoarece fiii nu se pot opune în a semăna cu părinții lor. Ar fi necuviincios dacă descendenții ar încerca să fie diferiți de ei, numai pentru a evita acuzația de a-i fi imitat. În plus, caracterele transmise ereditar se manifestă în mod diferit de-a lungul generațiilor. Nici un om de știință nu apare spontan, fără predecesori, dar, spre deosebire de fiul de sînge, fiul spiritual poate cel puțin să-și aleagă părinții.

Teama de plictiseală *

S-au scris multe despre toate aceste mobiluri care împing neîncetat spiritul creator spre drumul gloriei; dar am auzit puține despre plictiseală — una dintre cele mai puternice cauze, care închide fără milă orice cale de scăpare.

Toate ființele trebuie să acționeze sau să moară. Șoarecele poate să se repeadă fără încetare încoace și încolo, dar nu este capabil să stea liniștit timp îndelungat; pasărea trebuie să zboare, peștele să înoate și pînă și plantele trebuie să crească.

Necesitățile minime de activitate variază de la specie la specie, de la individ la individ și de la un moment la altul. Ele se reduc foarte mult cînd viața este încetinită în timpul somnului sau hibernării, după îmbătrînire sau în decursul bolilor grave; cresc însă foarte mult cînd corpul și mintea se dezvoltă și înfloresc cu vigoarea tinereții.

Nevoia de efort fizic tinde să scadă, cu vîrsta, mai repede decît necesitatea de activitate spi-

* *Idem*, p. 40.

rituală. De obicei, corpul îmbătrînește mai repede decît mintea, dar, dacă nu găsim o cale de manifestare pentru energia noastră, ea va începe să „sfredelească" bolnăvicios spre interior, distrugîndu-se, odată cu organismul, într-o morbidă autodisecție. Impunerea inactivității dă naștere nesiguranței, depresiunii și preocupării ipohondrice de necazurile trupului și ale sufletului. Oamenii ocupați nu au timp să se lase tulburați nici măcar de marile lovituri ale soartei ; cei inactivi se frămîntă singuri, pentru a face să treacă timpul.

Adevărații creatori manifestă o dorință nepotolită pentru activitate spirituală ; întrucît ei și-au însușit gustul marilor aventuri ale spiritului, nimic altceva nu li se pare, prin comparație, demn de atenție. Puțini oameni de știință pot fi amuzați de altceva decît de știință și cred că îngrozitoarea lor teamă de plictiseală îi îndepărtează de la ocupații mai obișnuite, în aceeași măsură în care entuziasmul lor pentru știință îi atrage către cercetare.

2.

CINE TREBUIE SĂ SE OCUPE CU CERCETAREA ȘTIINȚIFICĂ ?*

(Cine este indicat pentru cercetare ? Care sînt cele mai utile calități în acest sens ?)

„Succesul meu ca om de știință, oricît de mare a putut ajunge, a fost determinat — atît cît pot să judec — de calități spirituale și condiții complexe și variate. Dintre acestea cele mai importante au fost dragostea pentru știință, nemăsurata răbdare de a reflecta vreme îndelungată asupra unui subiect, siguranța în observarea și adunarea faptelor și o bună parte de inventivitate și de bun simț".

(CHARLES DARWIN)

Dintre toate întrebările la care caută să răspundă aceste note, cea pe care am auzit-o cel mai des este următoarea : „Credeți că posed calitățile necesare pentru cercetare ?" Care sînt însă aceste calități ? Problema are o importanță capitală. Cineva se hotărăște pentru o carieră științifică și este ales pentru un post de cercetare, cu credința că este înzestrat cu aceste talente. Pînă și un cercetător format trebuie să se întrebe care din calitățile lui ar necesita să fie dezvoltată sau suprimată. Am discutat acest subiect cu mulți oameni (savanți, pedagogi, psihologi și conducători ai unor instituții de subvenționare a cercetării), dar părerile sînt extrem de diferite. Inteligența, imaginația, cu-

* *Idem*, p. 41—42.

riozitatea, perseverența, puterea de observare sau de abstractizare, inițiativa, îndemînarea tehnică și multe alte calități sînt apreciate drept deosebit de importante. Putem generaliza însă în această privință ? Morfologul va avea nevoie de o putere de observație vizuală mult mai mare decît biostatisticianul ; cercetătorul din domeniul chirurgiei experimentale sau creatorul de instrumente noi se va baza mai mult pe îndemînarea tehnică decît cel care se ocupă cu istoria medicinei.

Personal, nu am competența de a discuta calitățile necesare pentru toate tipurile de cercetare ; de aceea să luăm în discuție mai întîi pe cele la care țin. Am certitudinea că avem nevoie de multe spirite capabile de corelare, pentru a integra masa enormă a datelor publicate în revistele medicale ale zilelor noastre ; dar, cu cît se publică mai mult, cu atît oamenii devin mai puțin dispuși să se ocupe de această sarcină. Or, să ne reamintim că esența științei constă în corelarea și clasificarea ordonată a cunoștințelor și nu în simpla înregistrare a faptelor. Necontenita căutare a unor noi amănunte și perfecționarea metodelor vor continua și trebuie să continue, dar acest tip de activitate presupune mai degrabă o anumită îndemînare meșteșugărească specializată decît un talent științific propriu-zis.

a) Tipuri de personalitate *

Dacă subiectul inspiră sentimente puternice, schița unui tip de personalitate tinde să se transforme în caricatură sau într-un portret idealizat. Trebuie să admit că eu sînt adînc impresionat de anumite tipuri de oameni de știință. Unii îmi sînt dragi și îi admir, pe alții îi urăsc și îi disprețuiesc, astfel încît permiteți-mi să încep prin a releva, exagerînd, carac-

* *Idem*, p. 43.

terele care îmi displac cel mai mult în această privinţă. Apoi voi contura portretele idealizate ale unui şef şi ale unui discipol perfect. Nici unul din aceste caractere nu există în stare pură, dar ar fi nevoie de un Tolstoi sau un Dostoievski pentru a reda personalitatea ştiinţifică aşa cum este în realitate. Această schiţare a ceea ce au respingător sau sublim oamenii de ştiinţă pe care îi cunosc reprezintă mijlocul cel mai bun pe care îl pot oferi pentru a ne reaminti de ce trebuie să ne ferim şi ce să imităm. (Chiar printre noi, în mine însumi, pot întrezări cel puţin urme din toate aceste tipuri.)

Oamenii „activi" *

1. *„Colecţionarul de fapte"*. Îl interesează numai descoperirea unor fapte noi. În măsura în care nu au fost pînă în prezent publicate, toate descoperirile i se par la fel de interesante (şi la fel de lipsite de sens), deoarece nu încearcă să le aprecieze valoarea; orice tentativă în acest sens îl deranjează, căci o consideră o inadmisibilă pierdere de timp.

Acest tip este de obicei un observator bun şi un muncitor foarte conştiincios, dar îi lipseşte cu desăvîrşire imaginaţia. El respectă programul de lucru reglementar, dar este rareori înclinat să presteze ore suplimentare. Profesorii sau colegii lui se simt obligaţi să-i sugereze că ar fi bine să-şi facă o analiză dinamică a descoperirilor sale, dar observaţiile lor se izbesc, invariabil, de urechi surde. El este capabil, de exemplu, să piardă ani întregi examinînd, cu meticulozitate, structura microscopică a minusculei glande pineale la toate speciile de animale pe care poate pune mîna, fără a încerca vreodată să efectueze el însuşi o epifizectomie sau să prepare un extract pineal, cu scopul de a descoperi la ce foloseşte acest organ. El poate determina, în mod conştiincios,

* *Idem*, p. 43—44.

efectul asupra glandei prepuţiale al fiecăruia dintre hormonii steroizi nou sintetizaţi, fără a examina vreodată alte efecte ale acestor compuşi, sau a manifesta vreo urmă de interes pentru funcţiile acestei glande.

„Colecţionarul de fapte" poate descoperi lucruri care să fie ulterior folositoare altora — cu toate acestea, sînt fericit că acest tip se întîlneşte rareori în forma sa pură.

2. *„Născocitorul"*. Acest tip este strîns înrudit cu precedentul. El încearcă neîncetat să amelioreze un aparat sau o tehnică şi devine atît de interesat în perfecţionarea lor, încît nu mai ajunge niciodată să le utilizeze. Ca şi „colecţionarul de fapte", el consideră mijloacele care duc la descoperire drept scop în sine. Cu toate acestea, acest tip este mult mai original, mai imaginativ şi mai emoţional interesat în activitatea sa, el îşi limitează rareori munca la orarul reglementar.

Gînditorii *

1. *„Şoarecele de bibliotecă"*. Acesta reprezintă forma cea mai pură a teoreticianului. El devorează cărţile şi poate acumula cunoştinţe enciclopedice. „Şoarecele de bibliotecă" este de obicei foarte inteligent şi vădeşte o mare înclinaţie către filozofie, matematici sau statistică ; el este bine informat în legătură cu cele mai complexe aspecte teoretice ale biochimiei şi biofizicii. Datorită orelor pe care le petrece în faţa cărţilor, „şoarecele de bibliotecă" este neîndemînatic în laborator, astfel încît îşi foloseşte rar mîinile, ceea ce îl face încă şi mai neîndemînatic. El trebuie să cunoască orice lucru în legătură cu subiectul care îl interesează înainte de a începe o experienţă, pentru ca după aceea să renunţe la ea, deoarece a mai fost făcută de alţii, sau pentru că nu

* *Idem*, p. 44—46.

există şanse de a ajunge astfel la o descoperire.

„Cel care poate acţionează. Cel care nu poate, învaţă pe alţii" (George Bernard Shaw). „Şoarecele de bibliotecă" este încîntat să înveţe pe alţii, şi predă bine. Lecţiile lui conţin informaţii deosebit de preţioase, dar sînt impersonale. Ca şi maestrul de balet îmbătrînit, el este în stare să înveţe pe alţii arta sa, fără a mai fi capabil de a o exercita, cu deosebirea că „şoarecele de bibliotecă" nu a fost niciodată în stare de a o practica. El este neîndurător la examene, pe care le foloseşte din plin pentru a scoate în evidenţă propriile lui cunoştinţe. Memoria lui prodigioasă şi experienţa de care dă dovadă în realizarea indexurilor şi a fişelor, combinate adesea cu talentul exprimării clare a vederilor lui, pot deveni un instrument formidabil pentru activitatea pe care o depune în cadrul diferitelor comitete. „Şoarecele de bibliotecă" este încîntat să facă parte din mai multe comitete şi să predea cît mai mult — binevenite scuze pentru insuficienţa de care dă dovadă în laborator.

2. *„Clasificatorul"*. În copilărie îi plăcea să colecţioneze timbre, etichete de pe cutii de chibrituri, fluturi sau plante, pe care le aranja în albume. Ca om de ştiinţă, el poate continua să colecţioneze fluturi sau plante pentru sistemul Linné sau poate clasifica literatură ştiinţifică, hormoni steroizi, acţiuni farmacologice sau orice alt material care se pretează la îndepărtarea confuziei prin adunarea laolaltă a unor entităţi asemănătoare. „Clasificatorul" este îndeaproape înrudit cu „colecţionarul de fapte", dar se ocupă numai de fapte strîns legate, care se încadrează într-o serie. El este într-o anumită măsură un teoretician, întrucît activitatea sa presupune existenţa unor elemente inerent comune grupelor pe care le creează, dar trece rareori la analiza naturii lor ; în schimb, el îşi etichetează grupele, ceea ce satisface necesităţile lui în această privinţă. Dintre specialită-

ţile medicale, dermatologia a fost cea mai intens supusă activităţii clasificatorilor. Urmînd exemplul terminologiilor zoologice, botanice şi microbiologice, nenumărate variante minore ale unor boli de piele au primit denumiri greco-latine clasice, luînd adesea şi numele naşilor lor.

„Clasificatorii" au adus o mare contribuţie la crearea ştiinţei moderne. După cum vom vedea, identificarea unităţilor naturale şi clasificarea lor într-un sistem constituie prima etapă în construirea unei teorii. „Clasificatorul" posedă un adevărat suflet de om de ştiinţă ; el găseşte plăcere în contemplarea legităţii naturii, deşi doar rareori o explorează mai departe, după ce a reuşit să adune laolaltă lucrurile similare. Pericolul de care este pîndit în activitatea sa constă în aranjarea elementelor pe baza unor caractere nesemnificative şi în introducerea unei pletore de neologisme, agravate cîteodată de mania egocentrică de a boteza „noile" lucruri cu propriul nume.

3. *„Analistul"*. În copilărie, îşi demonta ceasul de mînă (deşi nu mai era în stare după aceea să-l facă la loc), deoarece trebuia să cunoască mecanismul care ticăie. Mai tîrziu, ca om de ştiinţă, el a continuat să prezinte acelaşi tip de curiozitate. Una din variantele cele mai pure ale acestui tip este cercetătorul care se ocupă cu chimia analitică, capabil de a-şi petrece tot timpul în căutarea unor elemente componente, fără a se gîndi la fabricarea unor noi substanţe prin sinteză. În medicină, „analistul" este atras de anatomie, histologie şi biochimia analitică. (După cum dovedesc aceste note, el poate deveni uneori curios şi cu privire la mecanismul care îi face pe el şi pe prietenii lui să „ticăie", simţind necesitatea urgentă de a analiza mentalitatea lor ştiinţifică).

O oarecare muncă analitică reprezintă o premisă indispensabilă oricărei clasificări şi sinteze ; de aceea nici o cercetare nu poate avea perspective fără analiză. Pericolul rezidă însă

în posibilitatea de a uita că unicul scop al dezmembrării lucrurilor este acela de a descoperi cum sînt alcătuite, aducînd totodată, dacă se poate, şi unele ameliorări.

4. „*Sintetistul*". În copilărie, îi plăcea să construiască castele din cărţi de joc sau poduri şi turnuri din chit şi beţe de chibrituri. În ştiinţă, talentul său de sinteză este legat, în mare parte, de anumite aptitudini manuale şi intelectuale. Darul sintezei îşi găseşte întrebuinţarea în cele mai variate domenii: chimia de sinteză, orchestrarea unei partituri, construirea teoriilor sau chirurgia plastică. „Sintetistul" reprezintă tipul superior al omului de ştiinţă, deoarece analiza şi clasificarea sînt doar preambuluri ale sintezei. Primejdia cea mai mare constă în a uita să se întrebe dacă ceea ce încearcă să construiască are într-adevăr valoare. Puterea de sinteză, ca şi alte aptitudini pot să devină un scop în sine şi să nu depăşească niciodată stadiul castelelor din cărţi de joc.

Emoţionalii*

1. „*Marele şef*". În copilărie, a fost căpitanul echipei — bineînţeles echipa cîştigătoare. Mai tîrziu s-a îndreptat către ştiinţă, deoarece această ocupaţie dovedeşte „distincţie". El ştia însă că poate cîştiga şi la acest joc, şi avea dreptate — deoarece este „conducătorul" înnăscut. Principalul său scop în viaţă este succesul, succesul în orice lucru, succesul ca scop în sine. Spiritul său deformat este dirijat de un monumental complex de inferioritate, pentru care nutreşte dispreţ, fiind nevoit să-l ascundă în spatele unei faţade inexpugnabile, sigură de sine. Rănile sale adînci le poartă încă de la începutul copilăriei. Ele au putut fi cauzate de o sărăcie abjectă, de caracterul lui urît sau de ostracizarea socială a familiei lui din motive de rasă, religie, alcoolism sau crimă. În orice caz,

* *Idem*, p. 46—51.

el era hotărît să se ridice din prăpastie la suprafaţă ; le va arăta el oamenilor că, în această mare tavernă a lumii dominate de bani, este capabil să bată pe oricine pe propriul lui teren. Ar fi putut face aproape aceeaşi carieră în afaceri, politică sau în armată, dar împrejurările l-au adus în „branşa ştiinţei" şi, fiind un oportunist, doar nu era să piardă acest prilej.

La început, ca simplu asistent, a publicat cîteva lucrări foarte onorabile în colaborare cu alţii, dar niciodată nu a reieşit foarte clar cît de mare a fost propria lui contribuţie.

A avut multe aventuri amoroase, pe care le termina totdeauna în mod brutal, şi în cele din urmă a făcut „o căsătorie reuşită", îmbunătăţindu-şi astfel situaţia socială şi financiară. Fiind un excelent politician, membru în diferite comitete şi organizator, nu i-a trebuit mult timp pentru a avansa.

Chiar şi acum, principala lui însuşire rămîne tragerea sforilor. Ochii lui vicleni nu privesc niciodată drept în faţă, cu excepţia momentelor în care dă ordine, despre care este sigur că vor fi ascultate. În ciuda cruzimii lui egocentriste, el este cordial, dar la modul unui condescendent bătut pe umăr. Spune cu uşurinţă fiecăruia pe nume, chiar şi subordonaţilor, şi îi place să folosească expresii de argou. Modul său de exprimare este, de la caz la caz, hipererudit sau vulgar ; obişnuieşte să joace cu aceeaşi uşurinţă rolul izolării olimpice sau al democraticului „băiat bun", după cum o cer împrejurările. Suferă de complexul primadonei şi este prin definiţie narcisist, foarte mîndru de „punctul lui de vedere asupra problemelor importante în ştiinţă", deşi spiritul lui extrovertit, egocentric şi rigid refuză să înţeleagă valorile reale, dincolo de suprafaţa lucrurilor. Printr-o participare dibace în consiliile instituţiilor de subvenţionare a cercetărilor, ca şi la banchetele oferite de milionari, el reuşeşte să obţină

fonduri mari pentru institutul său. Apoi manevrează în scopul lărgirii institutului şi măririi personalului, pînă la punctul în care nu mai poate fi informat asupra activităţii subalternilor decît cu cele cîteva date necesare pentru a face un raport (deşi nu totdeauna cu date corecte) la întîlnirile cu „persoane importante". Timp pentru laborator nu-şi mai găseşte, dar, la urma urmei, el a reuşit la fel de bine ca şi cei mai buni dintre cei care au stat cu nasul în cărţi sau dintre visătorii închişi în turnuri de fildeş, în ceea ce priveşte simbolurile tangibile ale situaţiei cîştigate în cercetare. El este satisfăcut. Dar în rarele lui momente de introspecţie, cînd este obosit sau uşor ameţit de băutură, se întreabă... doreşte să fie..., dar nu ! nu mai are nevoie de nimic, decît de linişte !

După cum vă puteţi da seama, tipul acesta nu-mi place prea mult. Nu îl subestimaţi însă ; într-una sau alta din variantele lui, el vă poate fi şef întreaga viaţă.

2. „*Veşnicul grăbit*". Este atît de nerăbdător de a ajunge cît mai repede, încît nici nu are timpul de a se întreba unde vrea cu adevărat să ajungă. Fiind un oportunist şi un muncitor îndîrjit, el studiază o problemă nu pentru că-l interesează în mod deosebit, ci pentru că se întîmplă să dispună de toate cele necesare în vederea obţinerii unei soluţii rapide. Cînd este tînăr, se zoreşte să ajungă pe treapta următoare a carierei lui, deoarece mai este încă atît de mult drum pînă în vîrful scării, iar cînd a ajuns în vîrf, se grăbeşte, deoarece i-a mai rămas atît de puţin timp. De fapt, ca şi sportivului, îi place viteza ca scop în sine.

Aceşti tineri în goană nu iubesc natura, ci mai degrabă o violează. Ei pot ajunge să-i posede trupul — în aceeaşi măsură în care reuşim şi noi —, dar niciodată nu le va aparţine sufletul ei.

3. „*Inima rece*". Acest tip este, în mod ostentativ, un sceptic neemotiv. Cu o faţă lipsită de expresie, murmură lozinci de fabricaţie pro-

prie, cum ar fi : „ia-o ușor“ ; „cred că asta n-o să meargă“ ; „nu ai reușit să-ți dovedești punctul de vedere și nici nu există de fapt vreo posibilitate în acest sens“ ; „nu ești primul care a descoperit acest fapt“. Viața lui în societate este dirijată de principiul : „nu cere favoruri și nici nu le acorda“. La sfîrșitul drumului său vom găsi următorul epitaf : „Nu mă bag, nu mă amestec, nu greșesc“.

4. *„Femeia seacă de laborator“*. Este replica feminină, acră, ostilă, dominatoare și lipsită de imaginație a tipului precedent. De obicei este tehniciană, rareori obține titlul *B.Sc.* * sau cel mult titlul *M. Sc.* *, dar poate obține titlul *Ph. D.* *, iar mai rar chiar titlul *M.D.* * În orice caz, ocupă o situație dominantă în grupul ei, arată foarte puțină înțelegere pentru slăbiciunile omenești ale subordonaților și se îndrăgostește, aproape invariabil, de șeful ei imediat. Poate fi foarte folositoare în efectuarea unor treburi grele și plictisitoare, ca și în impunerea disciplinei de muncă celorlalți, dar

---

* Terminologia titlurilor academice anglo-americane este deosebit de complicată datorită diferențelor între țări sau tipuri de instituții care le acordă, cît și din cauza lipsei de corespondență în țările Europei continentale, pentru majoritatea lor. Scara ierarhică a acestor titluri în medicină cuprinde, pentru Canada bunăoară, următoarele trepte (neobligatorii toate) :

a) *graduation* — echivalent cu licența : există *undergraduate students* (studenți) și *postgraduate students* (echivalent al unor medici bursieri, care urmează o perioadă de cîțiva ani de specializare, într-un institut sau o clinică).

b) *B.Sc. (Bachelor of Sciences)* — titlu obținut prin examen, care permite predarea cursurilor pentru personal mediu.

c) *M. Sc. (Master of Sciences)* — titlu ce deschide accesul la cariera universitară.

d) *Ph. D. (Philosophiae doctor)* — titlu comun tuturor științelor, care se obține în medicină printr-o lucrare originală cu caracter integrativ-teoretic-fundamental și dă dreptul la ocuparea unui post de profesor plin.

e) *M.D. (Medicine Doctor)* — doctor în științe medicale, obținut pe baza unei lucrări originale de mare specialitate. — *Nota trad.*

tinde să creeze mai multă tensiune şi nemulţumire decît merită rezultatele pe care le obţine. Există femei care pot fi foarte buni oameni de ştiinţă, dar niciodată cînd îmbracă tipul acesta.

5. *„Narcisistul"*. Întruchipare a celui mai complet egocentrism, el este în permanentă extaziere în faţa propriilor lui talente, fiind gata la orice sacrificiu pentru a le desăvîrşi. De cîte ori practică o operaţie, povesteşte tuturor celor din apropiere complicaţiile nemaiauzite care apăruseră şi modul în care le-a rezolvat pe toate. De fiecare dată cînd face o observaţie nouă (sau nu chiar atît de nouă) şi importantă (sau nu chiar atît de importantă), el enumeră toate consecinţele de mare perspectivă pe care această descoperire le poate deschide progresului ştiinţei. Cîteodată îşi dă silinţa să sublinieze marea complexitate şi originalitate a raţionamentului său şi dificultăţile tehnice, aproape de neînvins, pe care a trebuit să le înlăture pentru a ajunge la această observaţie. Este curios însă că, alteori, realizează tot atîta plăcere din faptul că a ajuns la observaţia în cauză cu cea mai mare uşurinţă sau chiar printr-un simplu accident. Pentru acest tip, înfrîngerea obstacolelor şi manifestările norocului reprezintă dovezi la fel de elocvente ale superiorităţii lui. Întrucît nu este prost, el sesizează cîteodată primejdia de a-şi atrage derîderea, dacă nu chiar ostilitatea, prin ceea ce alţii pot considera drept o vanitate insuportabil de ostentativă ; acest lucru nu-l deranjează însă. El sugerează doar, cu un zîmbet reţinut, că aparenta lui lipsă de modestie este numai o mască sau o cuceritoare exagerare a înclinaţiei lui pentru umor, dar că, desigur, faptele sînt fapte şi că avem permisiunea de a citi printre rîndurile afirmaţiilor sale.

„Narcisistul" sigur de sine se opreşte aici, dar există două variante instabile ale acestui tip, care scrutează în permanenţă orizontul, pentru a decela eventualele ameninţări la prestigiul sau onoarea lor :

a) „*Mimoza*". Acest tip reacţionează la majoritatea stimulilor retrăgîndu-se în el şi luînd înfăţişarea posacă a indiferenţei complete. El se simte adesea boicotat sau lăsat în afara întîmplărilor ori necazurilor : „*MIE* nimeni nu-mi spune niciodată nimic".

b) „*Toreadorul arţăgos*". Acesta creează ad-hoc situaţii neprevăzute, în care să-şi poată afirma curajul său bărbătesc de a le face faţă. „Nimeni n-o să-mi spună *MIE* ce să fac", trîmbiţează el, făcînd un tărăboi nemaipomenit de cîte ori are impresia că cineva îi pune la îndoială autoritatea.

6. „*Polemistul agresiv*". În şcoală era înţeleptul închipuit care le ştia pe toate, iar în laboratorul de cercetări rămîne mai departe nesuferit de plin de sine. În discuţiile ştiinţifice este interesat mai ales în a avea dreptate şi îşi apără punctul de vedere prin pledoarii admirabile, folosind argumente înşelătoare sau chiar minciuna crasă. Acest tip reprezintă o variantă primejdioasă a „narcisistului" ; el poate crea, dintr-o întorsătură de condei, o tensiune care să distrugă armonia, chiar şi în cea mai unită echipă.

7. „*Vînătorul de faimă*". Principala lui preocupare constă în a-şi plasa numele sub titlul a cît mai multe publicaţii posibile. În laborator îşi irită neîncetat colegii, sugerînd că orice lucrează aceştia porneşte de la ceea ce a remarcat el mai înainte. El poate exprima această părere direct şi fără menajamente, cînd este convins că are dreptate, sau va face uz de o deosebită grijă pentru a-şi camufla afirmaţiile sub o mască de autoevidenţă, dacă ştie că spune un neadevăr. De exemplu, poate exclama cu entuziasm : „După cum tocmai spuneam deunăzi, acesta este exact felul de lucrare pe care ar trebui să-l faci" sau „aceasta este o splendidă confirmare a părerii mele că...". La masa de autopsie se va precipita spre animalele colegului său, astfel încît să poată indica primul modificările anatomice pe care oricine le-ar fi observat la timpul

oportun. În lucrări, începe cu lungi introduceri justificative, avînd menirea de a dovedi că, deşi ceea ce descrie mai jos a fost constatat de mulţi înaintea lui, el este primul care realizează o analiză şi o interpretare absolut corecte şi că ceea ce contează cu adevărat în această problemă este de fapt contribuţia lui.

8. *„Sfîntul"*. Cu adevărat neîntinat în gînduri, vorbe şi fapte, el este Cavalerul Sfîntului Graal. Cînd era cercetaş, îşi jurase să facă nu una, ci zece fapte bune pe zi. Mai tîrziu, s-a îndreptat către medicină numai în scop umanitar. La început „sfîntul" a studiat bolile tropicale, deoarece îşi propusese să lucreze într-o leprozerie ; dar, după ce a citit romanul *Martin Arrowsmith* de Sinclair Lewis, a ajuns la concluzia că în laborator poate să facă încă şi mai mult pentru semenul său. El nu joacă rolul „sfîntului", ci este cu adevărat sfînt. Şi, deşi altruismul lui care îl ţine mereu în umbră reprezintă un obstacol teribil în calea realizărilor pe care le-ar putea efectua în laborator, îmi lipseşte curajul de a caricaturiza o astfel de persoană realmente simpatică şi respectabilă. Calităţile „sfîntului" ar fi fost mai utile într-o leprozerie decît într-un laborator. El nu ar fi trebuit să aleagă viaţa de cercetător ; dar profanarea icoanelor este de prost gust, chiar dacă ele nu aduc servicii speciale. În orice caz, el se întîlneşte doar o dată la un milion, astfel încît să păstrăm neîntinată imaginea sa, ca simbol al purităţii pe care nu o poate atinge critica noastră pămîntească.

9. *„Pseudosfîntul"*. El imită pe adevăratul „sfînt". Cu o comportare ostentativ modestă şi plină de pietate, el îmbracă ipostaza „cavalerului în armură strălucitoare" cînd vorbeşte despre ţelul lui în medicină. Zîmbetul lui este blajin şi virtuos, sugerînd toleranţă şi compasiune pentru colegii care nu au un simţ suficient de dezvoltat al binelui şi al răului. Acest tip se întîlneşte aproape la fel de rar în laboratoare ca şi acela al „sfîntului" veritabil.

10. „*Perfectul*“. În școală era favoritul profesorului ; în facultatea de medicină îl întreba pe acesta : „Care sînt obligațiile noastre la examene ?“ După căsătorie a devenit un cap de familie conștiincios, dar activitatea lui ca om de știință suferă mult, datorită dorinței lui sincere de a-i acorda soției toată atenția pe care o merită. El trăiește în special pentru ea și pentru copii și este gata să facă orice (sau să renunțe la orice) pentru fericirea lor. În ciuda unei asemănări superficiale, el este cu totul deosebit de „sfînt“, care, dimpotrivă, își sacrifică familia idealurilor lui morale. Acest tip poate fi foarte inteligent, dar insipida sa inocență, ca și completa lui lipsă de imaginație și inițiativă îl fac incapabil pentru o cercetare științifică importantă ; el obișnuiește să menționeze restricțiile pe care și le impune ca scuză pentru lipsa de rezultate a muncii sale. Este gata să-și sacrifice propria lui carieră pentru cea a copiilor lui, care vor trebui să se bucure de toate privilegiile pe care el nu le-a avut niciodată. Acest tip nu-și dă seama că în succesiunea generațiilor el este acela a cărui muncă ar trebui să dea roade. Dorințele lui sînt onorabile, dar el uită că le-ar fi putut îndeplini mai bine dacă și-ar fi ales un alt drum în viață.

Defectele fundamentale ale acestor 10 tipuri de personalitate constau în autoeclipsare sau egocentrism și exhibiționism, care pun în umbră toate celelalte mobiluri ale științei. Aceste caractere, indiferent dacă din punct de vedere moral sînt bune sau rele, sînt toate sterile, deoarece concentrează atenția asupra persoanei cercetătorului, mai degrabă decît asupra obiectului cercetării. Atît „sfîntul“ cît și „narcisistul“, pentru a lua extremele opuse, sînt mai preocupați de valoarea propriei lor conduite decît de progresul științei. Putem să-i admirăm sau să-i disprețuim, dar locul lor nu este în laborator.

1. *Faust : profesorul şi şeful ideal.* Savantul-filozof în forma lui pură dovedeşte un respect religios faţă de Natură, dar este conştient, cu umilinţă, de capacitatea limitată a omului de a-i explora secretele. El are o înţelegere profundă şi plină de compasiune pentru slăbiciunile omeneşti, dar amabilitatea nu-l îndreaptă, greşit, spre tolerarea nejustificată a lipsei de disciplină, superficialităţii în muncă sau a oricărei alte forme de comportare incompatibilă cu această profesiune. Atitudinea oarecum romantică faţă de cercetare dovedeşte sentimente, dar nu sentimentalism. Principalele lui calităţi sînt: entuziasm pentru posibilităţile cercetării, mai degrabă decît pentru cele proprii ; respect faţă de interesele altora ; o mare capacitate de a scoate în evidenţă faptele importante ; un spirit de observaţie pătrunzător, lipsa unor prejudecăţi oarbe cu privire la om şi la datele ştiinţifice ; o disciplină de fier autoimpusă, ca şi o mare originalitate şi imaginaţie, însoţite de o atenţie scrupuloasă la detaliile tehnicilor de laborator şi ale evaluării logice a rezultatelor.

El nu este înfrînt de eşecuri şi nici corupt de victorii. Deoarece în viaţă a hotărît de la început pentru ce merită să trăiască, el îşi urmează drumul său, neclintit şi netulburat de milă, ispite, teamă sau chiar de succes. În ciuda complicaţiilor infinite care se ivesc, el rămîne o persoană simplă şi naturală ; nici un fel de adulare nu-l poate transforma într-un „personaj distins".

2. *Famulus : elevul şi asistentul ideal.* Am lăsat intenţionat la urmă acest personaj, deoarece, ca şi maestrul său, el reprezintă un amestec perfect al tuturor celorlalte tipuri ; în plus însă el reprezintă şi viitorul. Famulus combină ceva din idealismul auster al „sfîntului" cu tocmai suficiente cantităţi din fiecare fel de plăceri lumeşti pentru a-i putea asigura socia-

* *Idem*, p. 51—53.

bilitatea şi apetitul sănătos necesare explorării harnice şi cu succes a lumii din noi şi din jurul nostru. Tînărul om de ştiinţă ideal, consacrat cercetării fundamentale, se deosebeşte de profesorul şi şeful său numai pentru că l-am întîlnit într-un punct mai puţin avansat al drumului lui în viaţă, în care este încă puţin maturizat de experienţă. Mintea nu-i este la fel de matură ca a părintelui său spiritual, deşi nu obligatoriu mai bogată în vigoare tinerească. Îndrăzneala şi perseverenţa în sarcini obositoare sînt calităţi pe care le asociem vigoarei şi forţei tinereţii. Cu toate acestea, tînărul Famulus poate fi mai precaut şi mai preocupat de propria lui securitate decît bătrînul Faust, iar spiritul său mai puţin antrenat poate să se dovedească mai puţin rezistent la efortul gîndirii abstracte prelungite. Corpul său face faţă însă mult mai bine exigenţelor laboratorului ; privirea îi este mai pătrunzătoare, iar mişcările mai sigure ; el poate sta la masa de lucru ore întregi fără a obosi şi, ceea ce este mai important decît toate, el dispune de mai mult timp în viitor pentru a-şi realiza împlinirea visurilor. De aceea Famulus este cu adevărat cel mai important dintre personajele noastre. Dar nu trebuie să-ţi vorbesc mai mult despre el ţie, tinere. Îl cunoşti deja foarte bine. Căci doreşti să fii ca el, în aceeaşi măsură în care eu aş vrea să pot fi Faust. Deşi niciodată nici unul din noi nu va reuşi acest lucru. Idealurile nu sînt create pentru a fi atinse, ci pentru a indica drumul către ele. Este bine să ştim limpede cui trebuie să încercăm să fim asemănători şi, pe măsura puterilor noastre, să ne creăm pe noi înşine.

Epilog *

Nici unul dintre aceste tipuri nu există într-o formă pură ; trăsăturile lor se suprapun în parte şi multe alte însuşiri pot fi atît de dominante

* *Idem*, p. 53—54.

la unii indivizi, încît să justifice înşirarea a nenumărate alte tipuri. Am încercat aici să schiţez doar tipurile de oameni pe care i-am întîlnit cel mai adesea sau care mi-au lăsat cea mai profundă impresie — fie ea bună sau rea.

Dacă ne reîntoarcem şi recitim lista noastră, ne dăm seama că unii oameni de ştiinţă sînt predominant oameni „activi", alţii sînt gînditori, în timp ce alţii, emoţionalii, sînt atît de preocupaţi de ei înşişi, încît interesul lor faţă de natură este împins pe planul al doilea.

Omul de ştiinţă ideal nu este şi poate nu trebuie să fie niciodată lipsit de trăsături neplăcute omului de pe stradă. Societatea admite numai mobilurile cele mai potrivite pentru o majoritate, iar oamenii de ştiinţă reprezintă doar o foarte mică minoritate. Oamenii nu sînt creaţi egali şi nu trebuie să încerce să fie identici. Soţia unui atlet îi admiră musculatura impresionantă, dar nu rîvneşte una la fel ; pictorul, subiectiv, nu va considera drept o calitate pasiunea savantului pentru obiectivitate.

În lunga mea carieră nu am întîlnit savanţi remarcabili care să fie complet lipsiţi de egoism sau de vanitate ; antrenaţi în urmărirea fermă a scopului lor unic, puţini dintre ei petrec la fel de mult timp cu familiile lor sau acordă tot atîta atenţie problemelor politice, ca obişnuitul bun cetăţean. După părerea mea, cele mai înalte calităţi umane sînt atitudinea inimoasă faţă de semenii noştri şi îndeosebi compasiunea pentru toţi cei care suferă de boli, sărăcie sau oprimare. Şi totuşi, pentru a pune ceea ce are mai bun în serviciul semenului său, fiecare dintre noi acţionează în mod deosebit şi utilizează alte calităţi. Scopul meu în această privinţă nu este de a judeca binele şi răul, ci doar de a releva calităţile esenţiale ale oamenilor de ştiinţă pe care-i cunosc. O astfel de analiză ne poate ajuta pe fiecare din noi să reţinem sau să îndepărtăm ceea ce se potriveşte sau nu personalităţii noastre. În ceea ce mă priveşte, nu pot decît să disec şi să caracterizez aspectele pe care m-am

deprins să le văd ; cititorul notelor mele va trebui să opereze singur această selecţie, în concordanţă cu propriile lui necesităţi şi aptitudini.

Acum, după ce am prezentat „personajele dramei", întruchipate în aceste tipuri generale, putem trece la analiza însuşirilor şi pornirilor lor fundamentale, care îi fac să fie aşa cum sînt.

b) Însuşirile fundamentale ale omului de ştiinţă *

După părerea mea, nenumăratele calităţi spirituale şi fizice proprii omului de ştiinţă pot fi clasificate, în mare, în şase categorii principale:

1. *Entuziasmul şi perseverenţa.*

2. *Originalitatea.* Independenţa spiritului, imaginaţia, intuiţia, geniul.

3. *Inteligenţa.* Logica, memoria, experienţa, puterea de concentraţie şi cea de abstractizare.

4. *Calităţile etice.* Onestitatea faţă de sine însuşi.

5. *Contactul cu natura.* Observaţia, îndemînarea tehnică.

6. *Contactul cu oamenii.* Cunoaşterea de sine şi a celor din jur, coexistenţa cu cei din jur, talentul de organizare a unui colectiv, capacitatea de a convinge pe alţii şi de a le asculta argumentele.

La permanenta întrebare „care este cea mai importantă calitate dintre cele enumerate ?" se poate cu greu răspunde. În contextul mediului şi domeniului particular fiecărui om de ştiinţă, succesul poate să depindă, într-o mai mică sau mai mare măsură, de îndemînarea tehnică, de darul de observaţie sau de capacitatea de a reuşi în relaţiile cu colaboratorii. Celelalte calităţi însă sînt toate indispensabile, indiferent de subiectul care se află în centrul interesului sau de condiţiile sociale în care lucrează. Orice în-

* *Idem*, p. 54—55.

cercare de a aranja aceste atribute fundamentale în funcţie de importanţa lor ar fi arbitrară; pentru mine însă, nu încape nici o îndoială că însuşirea cea mai rar întîlnită este originalitatea. Am început lista de mai sus cu entuziasmul, deoarece fără un mobil determinant al cercetării, nici una dintre celelalte calităţi nu va duce la vreun rezultat. În practică însă, lipsa de entuziasm constituie doar rareori o problemă ; trîndăvia este un defect foarte puţin răspîndit printre oamenii de ştiinţă. Cu originalitatea, lucrurile stau exact invers. Independenţa spiritului, iniţiativa, imaginaţia, intuiţia şi geniul, principalele manifestări ale originalităţii în cercetare, reprezintă neîndoielnic daruri dintre cele mai excepţionale, care caracterizează numai elita oamenilor de ştiinţă şi este surprinzătoare măsura în care ele singure pot compensa deficienţe în toate celelalte privinţe.

Entuziasmul şi perseverenţa *

Entuziasm înseamnă interes, zel, fervoare sau pasiune ; înseamnă un puternic sentiment de emoţie, stîrnit de o anumită cauză. Entuziasmul reprezintă un mobil puternic pentru atingerea anumitor scopuri, ca şi forţa de a persevera în faţa obstacolelor. Ingredientele principale ale mentalităţii ştiinţifice sînt entuziasmul faţă de progres şi continua nemulţumire faţă de lucrurile existente, aşa cum sînt ele. Nici un individ placid sau satisfăcut în toate nu a atins vreodată culmile ştiinţei. Cum însă motivele entuziasmului au fost deja discutate, vom vorbi în cele ce urmează numai despre perseverenţă.

Perseverenţa constă în forţa de a continua neîntrerupt şi în mod ferm o anumită acţiune. Ea depinde de concentrarea asupra unui scop unic, ferită însă de încăpăţînare ; ea implică rezistenţă în faţa eşecurilor, a proastei dispoziţii

* *Idem,* p. 55 ; 64—66.

sau chiar a succeselor ; forţa ei izvorăşte din optimism robust, curaj şi încredere statornică.

Ne-am obişnuit, astfel, să gîndim că, în timp ce religiile se sprijină pe credinţă, iar poezia pe visuri, prima premisă a cercetării este raţiunea pură. Cu toate acestea, şi cel care se preocupă de probleme ale cercetării fundamentale trebuie să fie în stare să viseze şi să creadă în propriile lui visuri. Pentru a da viaţă unui mare vis este necesară, în primul rînd, capacitatea de a visa ; a doua cerinţă este perseverenţa — credinţa neîntreruptă în acest vis. Raţiunea pură este, într-o mare măsură, o calitate a spiritelor obişnuite. Cel mai josnic huligan şi creatorul cel mai mare din orice domeniu al activităţii umane sînt mînaţi de emoţii şi instincte imponderabile, în special de dorinţa şi încrederea iraţională în succes. Cercetarea ştiinţifică — cea mai pură formă a efortului creator intelectual de care este capabil omul — nu constituie o excepţie în această privinţă. Impulsul iniţial şi forţa de a persevera sînt alimentate amîndouă de emoţii ; raţiunea este doar o armă puternică, folosită pentru atingerea ţintei.

Originalitatea *

Puterea de a gîndi în mod original, creator, reflectă un aspect de-sine-stătător, independent. Prin independenţa spiritului înţeleg, în mod special, iniţiativa şi bogăţia de resurse în realizarea primului pas. Ea depinde, la rîndul ei, de imaginaţie, capacitatea de a formula o idee conştientă în legătură cu ceva încă neobservat în realitate şi necesită putere de pătrundere, discernămînt şi forţă de previziune, pentru a decela ceea ce este important, într-un moment în care această importanţă nu este încă evidentă.

---

* *Idem,* p. 66—68.

Insuficienţa disperantă a cuvîntului, ca vehicul de informare, apare în mod deosebit de supărător atunci cînd dorim să explicăm natura originalităţii. Cuvintele sînt simboluri pentru lucruri pe care le cunoaştem din experienţa noastră anterioară ; adevărata esenţă a unui lucru original este însă de a fi cu totul altfel decît orice altceva cunoscut dinainte. Dacă ar trebui să exprim o generalizare referitor la originalitate, aş spune că aspectul cel mai obişnuit al manifestărilor ei este tocmai neobişnuitul. Desigur că această formulare nu reprezintă totul. Mintea nebunului este şi ea neobişnuită, dar împinge independenţa spiritului pînă într-un punct în care contactul cu realitatea se pierde. Nebunul este diferit de toţi ceilalţi ; el percepe lucrurile într-un mod neobişnuit, dar, ajuns prea departe pe tărîmurile imaginaţiei, el nu se mai poate întoarce în mijlocul nostru cu roadele noului său mod de a privi lumea.

Geniul poate avea visuri aproape tot atît de fantastice ; el se trezeşte însă pentru a verifica, prin încercări meticuloase şi obiective, care din aspectele visului său reflectă realitatea. Această capacitate de a rămîne în timpul visului suficient de legat de lumea obiectivă, spre a discerne ceea ce are importanţă pentru noi, este trăsătura cea mai caracteristică a originalităţii şi a independenţei spiritului creator. Geniul nu este numai capabil de a se adînci în necunoscut, el poate, de asemenea, să se reîntoarcă pe pămînt.

Creatorul de pictură abstractă din Cartierul Latin al Parisului, care poartă o bască bizară, o eşarfă de un roşu aprins şi îşi lasă o barbă de pictor flamand, este o apariţie neobişnuită, dar nu neapărat un Van Dyck. El confundă particularităţile superficiale ale aparenţei exterioare a vechilor maeştri cu profunda originalitate care îi face să fie mari. El este ca Famulus din *Faust* de Goethe, care încearcă să imite pe marele său maestru, dregîndu-şi glasul şi scuipînd la fel ca acesta.

Bogăţia de resurse a spiritului ştiinţific şi ruperea de obiceiurile stabilite în momentul primului pas dintr-o cercetare reprezintă o formă de oportunism de un tip foarte particular. Oportunistul obişnuit nu-şi imaginează într-un mod original lucruri neobişnuite ; dimpotrivă, el profită de ocaziile ce i se prezintă, neţinînd seama de scopuri mai înalte, care, deşi nu imediat, sînt poate mai folositoare.

Bogăţia de resurse este o însuşire valoroasă, chiar la un nivel mai puţin înalt al activităţii de cercetare, dar independenţa plină de perspectivă a spiritului reprezintă totodată sursa imaginaţiei şi a intuiţiei, atributele cele mai importante ale geniului ştiinţific.

Imaginaţia *. Imaginaţia depinde într-o atare măsură de libertatea spiritului, încît nu este nevoie să mai adăugăm multe în această privinţă. Tocmai printr-o gîndire originală şi independentă, mintea îşi formează idei conştiente despre unele lucruri şi îşi imaginează altele, care nu au fost pînă atunci percepute în realitate.

Pentru a fi utilă ştiinţei, imaginaţia trebuie să se combine cu un simţ ascuţit pentru ceea ce este important. Această apreciere trebuie făcută neapărat, în mod instinctiv şi fără dovezi suficiente, într-un moment cînd importanţa faptului în cauză nu este încă demonstrabilă. Aici, mai mult poate încă decît în orice altă privinţă, omul de ştiinţă trebuie să se bazeze pe darurile sale înnăscute. Imaginaţia este un lucru imposibil de învăţat. Numai viziunea noastră asupra importanţei lucrurilor poate fi îmbunătăţită prin experienţă, încercări şi greşeli. Această dependenţă a judecăţii critice de experienţă explică de ce, în decursul vieţii, este necesar un timp cu mult mai lung pentru a dobîndi simţul valorilor, decît pentru a exterioriza puterea imaginativă, în cea mai mare parte

* *Idem*, p. 69—71.

înnăscută. Flerul care descoperă importanţa practică şi teoretică posibilă a lucrurilor pe care le imaginăm nu este el însuşi imaginaţie; el este mai degrabă o premisă pentru selecţionarea, dintre nenumăratele posibilităţi imaginare, a acelora care au aplicaţii semnificative în realitate.

Procesul combinat prin care imaginăm mai întîi un lucru şi apoi transpunem aspectele importante ale imaginii în realitatea conştientă reprezintă fundamentul gîndirii creatoare, cea mai înălţătoare şi plină de satisfacţie activitate de care este capabil spiritul uman. Actul creaţiei ştiinţifice şi artistice oferă bucuria eliberării din tensiunea unei necesităţi — ca foamea — care, odată potolită, permite întregii noastre fiinţe de a simţi o oboseală încîntătoare, dată de sentimentul împlinirii.

Majoritatea descoperirilor, atribuite de obicei întîmplării, reprezintă de fapt rodul unei prodigioase puteri de imaginaţie, care discerne imediat multiplele aplicaţii generale ale unei observaţii incidentale. În cele ce urmează prezint numai cîteva exemple clasice şi adesea citate ale unor astfel de descoperiri atribuite întîmplării.

Doi fiziologi germani, von Mering şi Minkowski, studiau funcţia pancreasului în procesul digestiei. În acest scop, ei efectuau pancreatectomii (îndepărtare chirurgicală a pancreasului), pentru a se vedea cum se va desfăşura digestia alimentelor în absenţa acestei glande. Într-una din zile, îngrijitorul lor de animale şi-a dat demisia, pe motivul că nu mai putea păstra curăţenia în laborator, deoarece urina cîinilor astfel operaţi atrăgea roiuri de muşte. Minkowski a analizat atunci această urină şi a găsit în ea glucoză. Descoperirea lui a reprezentat primul indiciu al unei relaţii între diabet şi pancreas, constituind adevărata bază a descoperirii ulterioare a insulinei.

Marele fiziolog francez Charles Richet, în timpul unei croaziere pe iahtul prinţului de

Monaco, injecta cîini cu un extract din tentaculele crinului de mare, în scopul de a determina doza toxică a acestuia. La un moment dat, reinjectînd un animal cu acelaşi preparat, a constatat că o doză extrem de mică era rapid mortală. Acest rezultat i s-a părut atît de neaşteptat, încît s-a îndoit de el şi l-a atribuit la început unor factori străini de experienţa sa. Repetarea acestei experienţe i-a arătat însă că injectarea prealabilă a extractului determină sensibilizarea animalului la acest extract. În acest mod, Richet a descoperit fenomenul anafilaxiei, la care, după propria lui afirmaţie, nu s-ar fi gîndit niciodată că este posibil.

Gowland Hopkins, fondatorul biochimiei, a dat într-o zi studenţilor săi, ca lucrare practică, efectuarea unui binecunoscut test pentru proteine. Surprinzător însă, nici unul dintre ei nu a obţinut o reacţie pozitivă. Cercetîndu-se cauzele acestui fapt neobişnuit, s-a constatat că testul dă rezultat pozitiv numai cînd soluţia de acid acetic folosită conţine acid glioxilic ca impuritate accidentală. Observaţia l-a determinat pe Hopkins să înceapă un studiu de amploare în această direcţie, ajungînd în cele din urmă la izolarea triptofanului, componenta din proteină care reacţiona cu acidul glioxilic.

Fiziologul italian Luigi Galvani, privind la picioarele de broască agăţate (în aşteptarea gătitului) de o sîrmă de fier, în casa sa din Bologna, a observat că uneori se producea o contracţie a musculaturii lor. Cercetînd mai îndeaproape acest fenomen, şi-a dat seama că mişcările apăreau cînd o parte a piciorului de broască era în contact cu sîrma de fier, în timp ce la o altă extremitate muşchiul atingea o bucată de cupru, agăţată întîmplător la unul din capetele sîrmei. Această observaţie l-a dus la construirea aşa-numitului arc metalic, care a permis pînă la sfîrşit înţelegerea electricităţii dinamice şi inventarea ulterioară de către Volta a pilei ce-i poartă numele.

Fizicianul german Röntgen cerceta descărcările electrice în viduri înalte, folosind platinocianura de bariu, în scopul detectării razelor, altfel invizibile. El nu-şi închipuia însă că aceste raze ar putea trece prin substanţe opace, cînd a constatat întîmplător că platinocianura de bariu menţinută în apropierea tubului cu vid putea deveni fluorescentă, chiar în cazul în care era separată de acesta printr-o hîrtie neagră. Mai tîrziu, urma să spună cu modestie : „Am descoperit din întîmplare că razele pot pătrunde prin hîrtia neagră". De fapt, a fost necesară o mare capacitate de imaginaţie, nu numai pentru a observa faptul în sine, ci şi pentru a prevedea consecinţele lui extraordinar de importante.

Intuiţia *. Intuiţia este raţiunea inconştientă care duce la cunoaştere, fără judecată sau deducţie. Ea reprezintă o înţelegere sau cunoaştere imediată, fără raţionament logic. Intuiţia este scînteia ce stă la baza tuturor formelor de originalitate, inventivitate şi ingeniozitate. Ea este sclipirea necesară pentru a face legătura dintre gîndul conştient şi imaginaţie. Presimţirea intuitivă a fost definită drept „o idee limpezitoare şi unificatoare, care apare în conştiinţă ca soluţie a unei probleme ce ne interesează într-un grad înalt". Este poate semnificativ faptul că, în limba vechilor indieni din Peru, un acelaşi cuvînt (hamavec) denumea atît poetul, cît şi inventatorul.

Discutînd cu alţii despre străfulgerările intuiţiei, am constatat că la majoritatea oamenilor de ştiinţă ele apar cu totul pe neaşteptate, cînd sînt pe punctul de a adormi, la trezire sau în timpul în care fac ceva fără nici o legătură cu problema care îi preocupă. După o activitate conştientă şi obositoare pentru găsirea unei soluţii, inspiraţia poate veni în timpul unei plimbări, ascultînd o operă sau citind un ziar. Pe de altă

* *Idem*, p. 71—72.

parte, oboseala fizică, plictiselile de orice fel, întreprinderile şi obligaţia de a respecta anumite termene inhibă cu certitudine intuiţia.

Mai întîi trebuie să adunăm fapte, prin observaţie, şi apoi să le depozităm în memorie. Abia după aceea le putem aranja într-o ordine logică, dictată de gîndirea raţională. Acest proces este cîteodată suficient pentru a ajunge la o soluţie satisfăcătoare. Dacă însă, după raţionamente şi deducţii conştiente, faptele nu se întregesc într-un tablou armonios, conştientul, cu înrădăcinata lui obişnuinţă de a impune o ordine convenţională, trebuie să facă loc jocului fanteziei. Sub conducerea imaginaţiei eliberate, devin astfel posibile nenumărate asociaţii, mai mult sau mai puţin întîmplătoare. Acestea sînt asemănătoare visurilor şi raţiunea convenţională nu ţine seamă de ele, considerîndu-le prostii. Uneori însă, cîte unul din cele mai întîmplătoare mozaicuri de fapte, construite de caleidoscopul fanteziei, se apropie atît de mult de realitate, încît trezeşte o străfulgerare intuitivă a cărei forţă explozivă aruncă ideea în sfera conştientului. Cu alte cuvinte, imaginaţia este capacitatea inconştientă de a asocia faptele în noi moduri, în timp ce intuiţia este darul de a face utilizabile imagini de vis, aducîndu-le în sfera conştientului.

Inteligenţa *

Inteligenţa este definită de obicei drept puterea de a înţelege. Ea este capacitatea noastră de a folosi conştient cunoştinţele în întîmpinarea unor situaţii noi şi de a face previziuni, concepînd relaţiile în mod abstract, sub formă de simboluri. Ea depinde de o ascuţime sau sagacitate generală a minţii pentru evaluarea conştientă, meticuloasă şi obiectivă a observaţiilor făcute.

---

* *Idem*, p. 93—94.

Ca și imaginația și intuiția, inteligența acționează combinînd faptele depozitate în memorie, dar nu printr-un joc capricios în întunecimea inconștientului, ci printr-o analiză logică în lumina deplină a conștienței. Principalele instrumente ale inteligenței sînt : logica, memoria și puterea de concentrare asupra unui singur subiect, cu corolarul ei, puterea de abstractizare, îndepărtarea a ceea ce este neesențial.

Logica *. Dicționarele definesc logica drept știința care studiază criteriile de validitate în gîndire și demonstrație. Ea cuprinde principiile definirii, clasificării, utilizării corecte a termenilor, afirmației corecte, demonstrației și raționamentului în general. Ea este în esență un sistem de principii formale, utilizate în scopul de a supune o problemă unei analize raționale, conștient sistematizată.

După cum vom vedea mai departe, este rareori posibil de a defini suficient de exact conceptele biologice, de a le clasifica sau interpreta prin intermediul aplicării riguroase a legilor logicii. În plus, chiar și cele mai simple manifestări ale vieții sînt atît de complexe încît o analiză logică exhaustivă a tuturor componentelor lor este nepractică. De aceea, cercetarea biologică trebuie să se bazeze, în mare parte, pe o evaluare pur instinctivă sau intuitivă. În dobîndirea acestui instinct pentru biologie ne ajută mai mult experiența decît aplicarea conștientă a logicii. Din păcate însă, instinctul este prea nesigur și din punct de vedere logic prea lent pentru analiza unui fenomen natural. Din acest motiv, în locul logicii formale trebuie să folosim un fel de logică „semiintuitivă" care se bazează pe succesiuni întregi de raționamente, utilizate ca atare, după ce eficacitatea lor a fost dovedită prin experiență. De cîte ori facem apel la aceste „modele

* *Idem*, p. 94—95.

raţionale“ tipice nu este necesar să le disecăm şi nici să verificăm validitatea fiecăreia dintre componentele lor individuale. Cu timpul ajungem să ne încredem în ele şi să ne deprindem a le mînui ca atare, ghidîndu-ne după ele în raţionamente prin analogie.

Nu este deloc necesar şi, în acelaşi timp, este foarte nepractic de a aplica canoanele logicii formale tuturor problemelor pe care le întîlnim în laboratorul cercetării biologice ; preocuparea excesivă cu acestea duce de fapt la inhibiţia asociaţiilor libere, mult mai rodnice, ale subconştientului nostru, pe care ne bazăm în cea mai mare parte în desfăşurarea proceselor intuitiv-imaginative. Nelogicul (cu alte cuvinte, ceea ce nu se bazează pe logică) nu este în mod necesar şi ilogic, reprezentînd modul de acces cel mai eficace la descoperirea a ceea ce este logic imprevizibil.

Din aceste motive, gîndirea biologică creatoare este mult mai mult o artă decît o ştiinţă propriu-zisă. Ca atare vom avea numai cîteva cuvinte de spus în legătură cu faptul că noi utilizăm logica formală pe o scară redusă. Vom insista mai mult asupra aspectelor logicii semiintuitive, a construirii unor teorii rodnice din entităţi de idei care nu pot fi strict definite şi vom sublinia erorile surprinzător de naive care au viciat şi vor continua să vicieze chiar şi gîndirea celor mai mari biologi.

Aceste greşeli de raţionament, oricît de evident apar retrospectiv, rămîn cauza cea mai constantă şi mai primejdioasă de eroare în practica zilnică de laborator. Ele se datoresc, desigur, unor erori de logică formală, care, odată indicate, devin evidente pentru oricine. Cu adevărat dificil este nu să le înţelegem, ci să le descoperim. Pentru a evita aceste erori, nu trebuie să cunoaştem multe în legătură cu logica, ci în legătură cu psihologia cercetării. Trebuie să ne deprindem să putem înlătura inhibiţia psihologică — adevărate pete oarbe, care

ne împiedică de a vedea o problemă în perspectiva ei corectă, în cazul în care am abordat-o dintr-un punct de vedere greşit. Eu cred că analizînd nu numai exemple imaginare, ci diferite erori care au fost comise în realitate de biologi, reuşim să ne formăm o atenţie instinctivă pentru situaţii asemănătoare, cu care ne putem întîlni în activitatea noastră zilnică. În acest mod, vom învăţa mult mai mult despre arta gîndirii biologice decît printr-un studiu sistematic al canoanelor abstracte ale logicii formale... Este suficient aici să schiţăm doar această problemă : analiza ei detaliată va necesita un întreg capitol intitulat „Cum să gîndim".

Abstractizarea *. Abstractizarea constă în talentul de a îndepărta ceea ce este nesemnificativ, pentru a degaja ceea ce este esenţial, sau în facultatea selecţionării imaginative a caracteristicilor comune ale lucrurilor, adesea cu ajutorul raţionamentului simbolic. Gîndirea abstractă este esenţială în special în matematică (inclusiv statistică), în logică şi în orice activitate generalizatoare sau integrativă.

Posibilitatea de a face abstracţie de ceea ce este nesemnificativ presupune definirea a ceea ce considerăm semnificativ pentru subiectul nostru. De exemplu, gîndindu-ne la hormonii ovarieni, trebuie mai întîi să-i definim prin proprietăţile lor distinctive, mai înainte de a putea spune ceva despre vreun derivat al lor. În biologie definiţiile precise nu sînt uşor de formulat. Se spune : „hormonii produşi de ovar sînt hormoni ovarieni". Din acest punct de vedere vor aparţine acestei categorii estradiolul şi progesteronul. Şi totuşi, aceşti hormoni sînt secretaţi de placentă şi pot fi chiar sintetizaţi în laborator. Dacă aceşti hormoni se pot deci produce şi în afara ovarului mai pot fi denumiţi hormoni ovarieni ? Şi ce să spunem atunci despre androgeni ? Ei sînt hormoni testiculari,

* *Idem*, p. 97—100.

deşi pot fi produşi în mici cantităţi, în mod normal, şi de către ovar. Sînt deci şi androgenii hormoni ovarieni ? Şi, în acest caz, care este situaţia androgenilor produşi de testicul ? Hormonii ovarieni mai pot fi caracterizaţi şi prin acţiunea lor tipică asupra organelor genitale feminine. Există însă anumiţi compuşi sintetici, nici măcar înrudiţi chimic cu hormonii naturali ai ovarului, care exercită acţiuni similare în acest sens.

Aceste exemple simple ilustrează o dificultate foarte generală legată de gîndirea abstractă în biologie : entităţile raţionamentului biologic sînt imprecis definite şi parţial superpozabile. Aceiaşi hormoni pot fi priviţi drept hormoni ai ovarului, ai placentei sau ai testiculului, iar unele medicamente sintetice pot imita într-o atare măsură hormonii naturali ovarieni, încît poate părea arbitrară clasificarea lor într-un grup separat. De aici reiese necesitatea unui simbol, inexistent de fapt în realitate, care să înlocuiască obiectele reale, ca un indicator al semnificaţiei lor. Acest simbol — de exemplu, conceptul unui hormon caracteristic numai ovarului — există numai în mintea noastră, valoarea lui depinzînd de gradul apropierii de esenţa grupului pe care îl reprezintă.

Aceste dificultăţi nu sînt însă deloc limitate numai la biologie sau chiar la ştiinţă în general. Ele se întîlnesc mereu în viaţa de toate zilele. Cine este canadian ? Cel care s-a născut în această ţară, fie şi din părinţi străini, care se aflau întîmplător în trecere pe aici ? Dar ce să spunem atunci despre copilul născut în străinătate, care, la vîrsta de cîteva săptămîni a fost adus în Canada şi nu a văzut niciodată de atunci vreo altă ţară ?

În toate aceste cazuri sîntem nevoiţi să construim simboluri artificiale din caracterele pe care le considerăm cele mai importante. De exemplu, putem spune că un hormon ovarian

este cel produs de ovar sau că un canadian este un om care trăiește în Canada. Aceste simboluri își păstrează valoarea lor ca jaloane abstracte de clasificare, chiar dacă în realitate nu există un grup care le corespunde întru totul. Extradiolul este un hormon ovarian chiar dacă aceeași substanță își găsește originea și în altă parte, iar un canadian nu-și pierde naționalitatea petrecînd un week-end la New York. Vom avea mai multe de spus, mai departe, despre teoria și practica construirii unităților de idei în biologie ; aici intenționez doar să subliniez limitările lor inerente.

În matematică există o situație cu totul diferită. Doi este egal cu doi și nu există vreun doi care să nu se încadreze perfect în acest concept. Această precizie fiind foarte satisfăcătoare din punct de vedere rațional, s-au întreprins eforturi nenumărate pentru a analiza și problemele biologice pe o bază matematică. Este indiscutabil că matematica, și în special statistica biologică, își găsește aplicare în științele vieții.

Ar fi imposibil să ne imaginăm neurofiziologia, biochimia și biofizica modernă fără o abordare strict cantitativă. Unele din cele mai mari progrese în studiul vieții au fost realizate recent cu ajutorul metodelor extrem de complexe și precis determinabile ale biologiei moleculare. Mie însă mi se pare că, în uluirea cauzată de aceste progrese spectaculare, se subliniază, în prezent, în mod necorespunzător, posibilitatea și necesitatea reducerii tuturor fenomenelor biologice la ecuații matematice.

Nu puțini sînt biologii tineri și înzestrați care nu posedă nici un fel de talent și nici o înclinare pentru abordarea matematică a problemelor ce-i preocupă. Nu trebuie însă, în nici un caz, să-i descurajăm pentru aceasta. Aptitudinea pentru matematici este indiscutabil valoroasă, în special în cercetarea biologică ce duce la concluzii finale precis măsurabile. De regulă însă, elementele constituente ale reacțiilor biologice sînt mult prea variabile pentru a fi ana-

lizate în acest mod : în plus, pentru a putea calcula comportarea componentelor unui nou domeniu, trebuie mai întîi să-l descoperi. Folosind un mod de abordare matematic ar fi greu de descoperit noi tipuri celulare sau fenomene biologice ca evoluția, imunitatea, agenții microbieni ai bolilor sau acțiunea antibiotică a mucegaiului. Marile descoperiri ale lui Darwin, Harvey, Virchow, Ramon y Cajal, Cannon, Sherrington, Pavlov, Ehrlich, Fleming, Kock, Richet, Medawar și Burnett, Waksman și ale atîtor altora au fost posibile mulțumită unui geniu de altă natură.

Date fiind actualele tendințe, consider că aceste precizări sînt necesare. Gîndirea abstract-simbolică este indispensabilă în toate formele de clasificare și de generalizare din domeniul biologiei, dar adesea nu trebuie și de obicei nu poate fi împinsă pînă la o analiză pur matematică.

Etica *

Prin etică înțelegem principiile care guvernează comportamentul nostru. În acest cadru vom discuta onestitatea cercetătorului față de sine însuși realizată prin introspecție și autoexaminare. Autodisciplina spirituală, adică menținerea sub control a gîndirii pînă la terminarea acțiunii efective, și autodisciplina fizică, impunerea respectării unui mod de viață sănătos, sînt de asemenea importante, dar aceste aspecte ale comportamentului vor fi discutate mai tîrziu.

Onestitatea față de sine. Oamenii de știință în general sînt pe bună dreptate îngrijorați de etica lor, de comportamentul pe care îl au față de muncă și față de semenii lor. Un mare entuziasm și o mare ambiție de a atinge desăvîrșirea în orice domeniu sînt atît de consumptive,

* *Idem*, p. 100—101.

încît lasă foarte puţin loc altor sentimente şi manifestări ale omului, devenit o maşină înalt specializată şi precis dirijată în vederea unui scop anume. De aceea este natural ca omul de ştiinţă să se întrebe, din cînd în cînd, dacă modul în care se comportă este corespunzător scopului său şi, ceea ce este mai important încă, dacă acest scop merită într-adevăr osteneala.

Deoarece am procedat la o astfel de introspecţie şi autoexaminare cu ocazia fiecărui nou adaos la aceste note, consider că redactarea şi editarea lor constituie pentru mine un fel de Mare Autopurificare, limpezindu-mi şi punîndu-mi în ordine gîndurile. Pentru pregătirea acestei cărţi, am citit biografiile şi jurnalele altor oameni de ştiinţă, lucrări care, cu ani în urmă, îmi procuraseră multe bucurii. Faptul că frămîntările şi slăbiciunile noastre par a fi cu totul comune şi naturale mă linişteşte şi îmi oferă perspectivă. Mi-ar plăcea să sper că dacă aceste note vor cădea în mîinile unui tînăr cercetător, se va transmite poate şi acest sentiment.

Oamenii de ştiinţă încearcă în general să fie scrupulos de oneşti cu ei înşişi în ceea ce priveşte munca lor ; ei pot să nu fie însă tot atît de doritori să-şi examineze adevăratele motive ale comportamentului lor faţă de societate. Şi acest fapt este deplorabil, întrucît nimeni nu poate să trăiască în pace cu sine însuşi, dacă nu-şi cunoaşte propriile mobiluri şi dacă nu este de acord cu ele, mai ales că, în fond, această analiză poate chiar să ne arate că nu avem de ce să ne fie ruşine.

Majoritatea oamenilor de ştiinţă dau dovadă, de asemenea, de o strictă onestitate faţă de ei înşişi, cînd cer să li se recunoască meritele descoperirii pe care au făcut-o. Ceea ce este mai puţin onest, însă, este faptul că, după ce au muncit din greu într-o anumită problemă, ei tind să supraestimeze importanţa contribuţiei lor, în comparaţie cu aceea a altora. Oamenii de ştiinţă temperamentali — şi, vai ! majoritatea lor intră în acest grup — pot deveni plini de

amărăciune, dacă lumea nu vede lucrurile în același fel cu ei. Este păcat că se întîmplă așa, căci se poate ajunge în acest mod la polemici agresive și fără de sfîrșit, care distrug obiectivitatea și ucid spiritul științific. Este indicat să ne examinăm, din cînd în cînd, psihicul pentru a descoperi semnele premonitorii ale acestei primejdioase boli, care obișnuiește să se ascundă cu perfidie în spatele respectabilei măști a „spiritului de dreptate".

3.

CE SĂ CERCETĂM ?*

(Ce temă este bună pentru cercetare ? Cum vă puteţi asigura de importanţa şi posibilităţile de realizare ale unui proiect, cînd sînteţi pe cale de a-l adopta şi nu puteţi cunoaşte încă rezultatul final ?)

„Tînărul cercetător beneficiază mai mult lucrînd efectiv alături de un om de ştiinţă cu experienţă, decît lucrînd numai sub supravegherea lui. În acest mod el va avea mai multe şanse să guste din cupa succesului, ceea ce reprezintă un ajutor formidabil. Mai mult încă, asocierea prospeţimei şi originalităţii tinereţii cu cunoştinţele şi experienţa acumulată de un om de ştiinţă matur poate reprezenta un aranjament reciproc formidabil".

(W. I. BEVERIDGE)

Alegerea unei teme

Am vorbit deja despre necesitatea realizării în alegerea problemelor ştiinţifice a unui echilibru între curiozitate şi aplicabilitate. Cercetătorul se deosebeşte de oamenii angajaţi în alte cariere mai ales prin lucrurile pe care le consideră importante şi tot prin ele se deosebeşte şi savantul cu adevărat mare de majoritatea cercetătorilor obişnuiţi. Atît cît pot să-mi dau eu seama, însuşirile intelectuale deosebite ale unui jurist, om de afaceri, financiar sau om de stat ieşiţi din comun sînt, în cea mai mare măsură, identice celor cu care este înzestrat şi un mare

* *Idem*, p. 113—114.

om de știință. Singura diferență esențială dintre ei apare în alegerea problemelor pe care le consideră demne de a le reține atenția. Lucrurile care interesează pe omul de știință nu sînt creații ale omului. Semnificația lor nu depinde de legi omenești sau de convenții sociale, care pot fi schimbate de om. De aceea, valoarea lor este permanentă, deși uneori greu de întrevăzut.

A rezolva o problemă politică sau juridică complexă, a realiza o mare avere, a furniza mijloace de trai unui număr mare de oameni, a construi un dig sau un pod foarte necesar reprezintă activități a căror valoare imediată este evidentă pentru oricine. Nu același lucru se poate spune însă despre eforturile cerute de identificarea pigmenților de pe aripa unui fluture sau despre stabilirea forțelor care determină deplasarea stelelor îndepărtate. Este nevoie de un fel deosebit de curiozitate și de un mare dezinteres față de valorile general acceptate de societate, pentru a urmări scopuri ca acestea, aparent lipsite de aplicații practice. Și totuși, în astfel de preocupări stă forța omului de știință, indiferent cît de neimportante ar părea majorității oamenilor. Oamenii de știință nu le consideră însă lipsite de caracter practic, deoarece, după părerea lor, satisfacerea curiozității și posibilitatea unei mari aplicabilități viitoare a oricărei legi naturale cîntăresc mai mult decît orice alte considerente. Din cauza acestui puternic interes pentru lucruri cu totul în afara preocupărilor omului obișnuit, oamenii de știință sînt considerați adesea de contemporanii lor drept persoane ciudate și excentrice. Această atitudine se modifică ulterior — deși cîteodată numai după secole întregi —, atunci cînd consecințele generale și adesea extrem de practice ale descoperirilor lor devin evidente.

Alegerea unei teme de cercetare continuă să fie sarcina cea mai importantă și în același timp cea mai dificilă a omului de știință, în decursul întregii lui vieți. El se găsește totdeauna la o răspîntie de drumuri, fiind nevoit să aleagă în-

tre mai multe căi, care duc toate în necunoscut. Şi problema care trebuie rezolvată nu este aceea — cum s-ar putea crede — de a hotărî dacă drumul ales este cel bun sau cel rău ; în fond merită să se încerce soluţionarea oricărei probleme nerezolvate. Există însă totdeauna îndoiala dacă este mai bine de urmat un drum sau altul, deoarece fiecare lucru se realizează cu preţul imposibilităţii de a putea face altceva cît timp ne preocupă un anumit subiect.

Reflectînd la alegerea temei noastre, trebuie să ţinem seama în special de anumite capcane pe care ni le întinde aprecierea anticipată a unor probleme încă nerezolvate, deoarece ele prezintă interes ştiinţific numai înaintea soluţionării lor definitive.

Ce este o descoperire *

America a fost oare descoperită de indienii care locuiau aici din vremuri imemoriale, de vikingii care au ajuns pe aceste meleaguri în secolul al X-lea sau de Cristofor Columb, care a sosit aici în 1492 ? Sau este încă pe cale de a fi descoperită şi acum, în fiecare zi, de oricine forează o nouă sondă petrolieră sau găseşte un nou zăcămînt de uraniu pe acest continent ? Depinde la care anume aspect al Americii vă referiţi şi de extinderea explorării căreia îi acordaţi cea mai mare importanţă. Descoperirea este întotdeauna în funcţie de punctul de vedere din care este privită, ca şi de gradul în care a fost făcută. De cîte ori considerăm un anumit individ drept descoperitor al unui anumit lucru, subînţelegem prin aceasta numai că, pentru noi, el l-a descoperit într-o mai mare măsură decît oricare altul.

Cel care scrie istoria unei descoperiri trebuie să facă faţă acestor fapte generatoare de confuzii. De obicei, obiectul descoperirii a fost bănuit că există şi chiar văzut, mai mult sau mai

* *Idem*, p. 114—116.

puțin în treacăt, sub diferite unghiuri, de către multă lume, cu mult timp mai înainte de a fi „descoperit cu adevărat". Din punct de vedere practic nu este important cine a făcut o descoperire științifică, dacă ne putem bucura de roadele ei. În acest sens, are puțină importanță cine a descoperit America, atîta timp cît locuim pe acest continent. Lucrurile se schimbă însă, dacă dorim să împărtășim fiorul urmăririi desfășurării unui adevărat roman de aventuri sau dacă vrem să profităm de învățămintele practice pe care ni le poate oferi. Și se pot învăța multe dintr-o astfel de povestire. Căci, în fond, istoria unei descoperiri ne poate ajuta să înțelegem ce reprezintă exact o descoperire importantă, nu numai pentru cercetătorul de profesie, în cursul cercetărilor lui științifice, ci pentru oricine, în viața de toate zilele.

Să revenim la descoperirea Americii. Bineînțeles, îl considerăm pe Columb descoperitorul Americii, deoarece lui, mai mult decît oricui altuia, noi (în „noi" nu includ populația indiană) îi datorăm posesiunea unui nou continent. Cu siguranță însă că indienii nu-l consideră descoperitorul Americii. Din punctul lor de vedere, sosirea lui Columb reprezintă data la care ei au descoperit existența omului alb.

Echipajele izolate de vikingi care au apărut în secolul al X-lea au avut marele merit de a fi ajuns aici cu mult înaintea oricărui alt european. Dar, deși fără să-și dea seama, vikingii au descoperit America pentru ei înșiși, ei nu au jucat, pentru noi, nici un rol în descoperirea acestui continent. Faptele lor eroice au fost cu desăvîrșire uitate, deoarece nu au reușit să stabilească o legătură activă și permanentă între Lumea Nouă și cea Veche. Din această cauză ei nu ne-au făcut nici un bine nouă, locuitorilor de azi ai Americii. Vikingii nu i-au fost de vreun folos nici lui Columb, deoarece cînd acesta își plănuia călătoria, cu secole mai tîrziu, nici el și nici nimeni din preajma lui nu știau nimic

despre explorările vikingilor. Am aflat despre ele de abia de puţin timp, cu mult după ce America a intrat în lumea civilizată. Columb a trebuit să-şi facă planul călătoriei fără a putea profita de pe urma experienţelor anterioare.

Diferenţa importantă dintre descoperirea Americii de către indieni, de către vikingi şi de către Columb este reprezentată numai de faptul că acesta din urmă a reuşit să lege continentul american de restul lumii.

Esenţa descoperirii ştiinţifice nu constă în a vedea ceva pentru prima oară, ci în a stabili relaţii solide între ceea ce era cunoscut mai dinainte şi ceea ce pînă în prezent este încă necunoscut. Acest proces, al creării unor legături, poate promova cel mai bine o înţelegere adevărată şi un progres real.

Relativitatea descoperirii a impresionat mulţi oameni de ştiinţă. Aşa, de exemplu, marele bacteriolog american Hans Zinsser spunea : „De atîtea ori, în istoria medicinei, descoperirea ştiinţifică a dus mai degrabă doar la clarificarea şi la verificarea conştientă a unor fenomene, care, de fapt, fuseseră de mult timp observate în mod empiric şi utilizate practic".

A vedea şi a descoperi *

De multe ori am menţionat diferenţa esenţială dintre a vedea şi a descoperi. Permiteţi-mi să ilustrez această importantă problemă, analizînd, în continuare, istoria insulinei, aşa cum mi-a fost povestită de către Banting. Descoperirea în sine a fost deja menţionată ca exemplu al unei străfulgerări intuitive.

În 1889, fiziologii germani Minkowski şi von Mering au îndepărtat, pe cale chirurgicală, pancreasul cîinilor, producînd astfel un diabet, dar nu şi-au dat seama că boala era determinată de lipsa insulinei. Constatarea lor nu a dus însă la vreun progres, pînă în 1921 cînd Sir Frederick

* *Idem*, p. 117—118.

Banting şi C. H. Best au extras insulina din pancreas, arătînd că era posibil tratamentul cu ajutorul acestui hormon nu numai al diabetului experimental, dar şi al bolii spontan apărute la om.

Este interesant de remarcat că mulţi cercetători anteriori (Hédon, Zeulzer, Rennie şi Frazer, Scott) au obţinut rezultate sugestive cu extracte pancreatice, dar au atribuit reacţiile hipoglicemice „toxicităţii" preparatelor lor. În Franţa, binecunoscutul fiziolog E. Gley, cu 16 ani mai înainte, a întreprins experienţe foarte asemănătoare celor făcute de Banting. El a descris chiar aceste experienţe într-o notă închisă într-un plic sigilat, în februarie 1905, pe care l-a depus la Societatea de biologie din Paris. Gley injecta ulei în canalul pancreatic, provocînd astfel scleroza glandei (după metoda lui Claude Bernard). El a remarcat că aceşti cîini nu devin diabetici şi că injectarea intravenoasă a extractelor făcute din aceste glande sclerozate reduce glicozuria la animalele pancreatectomizate. De abia în 1922, după publicarea cercetărilor lui Banting, Gley a permis deschiderea scrisorii sale, care sprijinea din plin pretenţia sa de a fi descoperit primul insulina *.

În continuare s-au scris multe despre aspectele morale ale unei astfel de revendicări de prioritate. În orice caz, Gley a cîştigat puţini adepţi şi, cu ocazia unui simpozion internaţional asupra diabetului, a protestat violent împotriva nedreptăţii care i se făcea. Bătrînul profesor Minkowski, care prezida şedinţa, a întrerupt această scenă neplăcută, remarcînd blînd, dar semnificativ : „Înţeleg exact ceea ce simţiţi dv, deoarece şi eu am fost foarte dezamăgit de

---

* Probabil că Hans Selye nu a cunoscut lucrările fiziologului român Nicolae Paulescu (1869—1931), unul dintre precursorii descoperirii insulinei, care şi-a publicat rezultatele în 1921. Pentru detalii v. *Nicolae C. Paulescu*, monografie de C. Angelescu şi L. Sigarteu-Petrina, Editura ştiinţifică şi enciclopedică, Bucureşti, 1982. — *Nota trad.*

a nu fi descoperit insulina, cînd mi-am dat seama cît de aproape ajunsesem de ea"

Este evident că Gley nu şi-a dat seama de importanţa constatărilor sale, deoarece altfel nu s-ar fi mulţumit să le depună sub sigiliu. De fapt, presupunînd că şi-ar fi dat seama de importanţa descoperirii lui, felul în care a procedat ar fi fost cu adevărat criminal, deoarece ar fi devenit astfel răspunzător de miile de diabetici ce ar fi murit în tot acest timp din lipsă de insulină. Nici una din lucrările ulterioare ale lui Gley nu se poate compara în importanţă cu descoperirea insulinei. De ce atunci a abandonat această problemă, dacă nu din cauză că nu a reuşit să sesizeze semnificaţia ei ? Este uşor de depus note sigilate în legătură cu lucruri de care nu sîntem siguri şi apoi să rupem sigiliile atunci cînd altcineva demonstrează că eram pe drumul bun. După părerea mea, nu numai că Gley nu a reuşit să descopere insulina, dar a dovedit totodată că nici nu era capabil de aceasta. Deşi i-a constatat din întîmplare existenţa, el nu a descoperit-o.

Există multe situaţii asemănătoare în literatura medicală. Se face o observaţie importantă, dar descoperitorul ei are oarecare îndoieli sau nu-şi dă seama de implicaţiile ei. De aceea el se referă doar incidental la aspectul esenţial al problemei sau chiar evită să-l menţioneze. În astfel de cazuri, „descoperitorul" este mai puţin merituos decît oricare altul, care, nefiind pus întîmplător în faţa faptului, nu a avut astfel prilejul să dea o dovadă atît de evidentă de incapacitate în a aprecia justa valoare a observaţiei. Dacă un om de ştiinţă nu face nici o observaţie importantă, el nu are nici un merit, dar cel puţin se poate plînge că nu a avut noroc. Dar, dacă îi apare un fapt semnificativ şi nu-şi dă seama de importanţa lui, el nu se poate acuza decît pe sine însuşi. Norocul este în orice caz supraestimat în descoperirile medicale. „Şansa este o doamnă care surîde numai celor ce ştiu să-i aprecieze farmecele viclene : pe

acești cunoscători ea îi neglijează rareori — secretul jocului constă în capacitatea de a ghici ce se ascunde sub acest zîmbet viclean". (H. Selye, 1949).

Contrar opiniei obișnuit răspîndite, Edward Jenner nu a fost nici pe departe primul care a inoculat oameni cu vaccina vacilor pentru a-i proteja împotriva variolei ; William Harvey nu a fost cel dintîi care a identificat circulația sîngelui ; Darwin nu a fost primul care a sugerat evoluția și nici Pasteur nu a fost cel dintîi care a formulat teoria microbiană. Fenolul a fost folosit drept antiseptic pentru plăgi și înainte de Lister. Dar cei citați sînt oamenii care au dezvoltat cu adevărat ideile respective pînă la punctul în care au devenit utile.

Importanța problemei și probabilitatea rezolvării ei *

Nu confundați importanța scopului sau rafinamentul metodelor voastre cu valoarea muncii pe care o întreprindeți. Rezultatele, și nu doar scopurile sau mijloacele, trebuie să fie demne de admirație. Sînt puțini dintre noi care nu ar renunța la succes în orice altă cercetare medicală, dacă ar putea găsi leacul cancerului ; cu toții admirăm construcția complexă a calculatoarelor electronice, a microscopului electronic sau a spectrometrelor cu raze X. Dar alegerea cancerului ca temă de cercetare sau alegerea unor instrumente complicate, ca mijloace de cercetare, nu implică neapărat un mare spirit de previziune și nici nu garantează succesul. Din păcate, mulți cercetători tineri și uneori chiar cei care subvenționează cercetările au tendința să uite acest lucru.

Formularea problemelor. Două raționamente principale prezidează formularea proiectelor de cercetare : *caracterul practic sau cel nepractic al acestora.* În legătură cu acțiunea unui

* *Idem*, p. 119—120.

agent oarecare asupra unui organ-ţintă, o întrebare cu caracter practic este următoarea : „Ce se întîmplă dacă fac acest lucru ?“ Ne putem astfel întreba ce s-ar întîmpla cu un animal căruia îi îndepărtăm glandele suprarenale. O întrebare cu caracter practic în legătură cu observaţiile statistice poate fi următoarea : „Cu ce seamănă acest fenomen ?“ Putem să ne întrebăm : „Cum sînt distribuiţi nervii în medulosuprarenală ?“ O altă întrebare cu caracter practic se poate referi la aspecte cantitative : „Ce cantitate din agentul respectiv este necesară pentru a obţine un anumit rezultat ?“ Astfel ne putem întreba : „Cît ACTH este necesar pentru a produce o creştere cu 20% a greutăţii suprarenalelor ?“ Toate aceste întrebări practice pot fi imaginate logic pentru a răspunde la o anumită problemă şi astfel formulate încît să ducă la un plan de cercetare realizabil. În aceste cazuri soluţia reprezintă rareori un scop în sine ; ea este mai degrabă o parte componentă a unui proiect mai larg. De exemplu, întrebările menţionate mai sus se referă toate la o mai bună înţelegere a structurii şi rolului suprarenalei.

Problemele fără caracter practic nu sînt de fapt nici măcar proiecte, ci doar simple dorinţe. Ele sînt exprimate prin propoziţii ca : „Aş dori să ştiu mai mult despre glandele suprarenale“ sau „Doresc să fiu în stare să găsesc un tratament pentru cancer“. Curiozitatea în astfel de domenii reprezintă un mobil justificabil şi necesar cercetării, dar este cu totul nefolositoare din punctul de vedere al realizării unui proiect de lucru, în cazul cînd nu poate fi transformată într-o problemă cu caracter practic. Nu puţini tineri care s-au hotărît să lucreze în domeniul cancerului, al mecanismelor fundamentale ale proceselor enzimatice sau poate chiar al naturii vieţii se simt mult superiori şi îndreptăţiţi la o consideraţie deosebită, în comparaţie cu colegii lor, care şi-au propus obiective mai limi-

tate. Ei uită că simpla alegere a unui domeniu larg nu cere talente deosebite şi nici nu oferă certitudinea succesului. Trebuie să existe un echilibru rezonabil între importanţa problemei pe care ne-o propunem şi probabilitatea soluţionării ei ; altfel, singurul rezultat al muncii va fi decepţia unei vieţi întregi. Majoritatea „geniilor neînţelese" sînt oameni care nu-şi dau seama de acest lucru.

Începătorului îi este de obicei deosebit de greu să aleagă o temă de cercetare importantă, dar care să se menţină în acelaşi timp în cadrul posibilităţilor lui. Din acest punct de vedere, este deosebit de folositor sfatul profesorului. Întrucît majoritatea tinerilor lucrează cel mai bine cu idei sugerate de ei înşişi, conducătorul cercetării va încerca să-şi îndrume elevul cu mult tact, propunîndu-i o experienţă cu perspective de succes şi lăsîndu-l după aceea să fie convins că ideea îi aparţinea. În orice caz, începătorul va trebui să aleagă mai întîi subiecte ţinînd de domeniul de cercetare al colegilor mai în vîrstă din acelaşi laborator. Numai în acest mod va putea beneficia de îndrumare şi de un real interes din partea lor, reuşind în acelaşi timp să înţeleagă cu adevărat ceea ce lucrează cercetătorii cu mai multă experienţă. Este de asemenea important ca începătorul să pornească de la o problemă în care are multe şanse de succes, deoarece reuşita stimulează în aceeaşi măsură în care eşecul paralizează.

În activitatea proprie prefer de obicei temele care reies ele înseşi, în mod spontan, din observaţii accidentale făcute în laborator, deoarece în astfel de cazuri am siguranţa că posed toate premisele tehnice pentru producerea fenomenului care urmează a fi studiat. Recomand, de asemenea, elevilor mei să urmeze, în limita posibilităţilor, o astfel de linie de minimă rezistenţă. Desigur că orice tînăr cu adevărat talentat nu întîmpină de obicei dificultăţi deosebite în a găsi, după un timp, o temă potrivită.

Descoperire și dezvoltare. Am spus mai înainte că numai tipul de cercetări desemnate de obicei drept „fundamentale" reprezintă adevărata descoperire. Tot ceea ce urmează acesteia este o dezvoltare. Descoperirea este fundamentală tocmai pentru că toate celelalte tipuri de cercetare se dezvoltă plecînd de la ea ; ea ne apare lipsită de caracter practic și munca pe care i-o consacrăm ne pare întîmplătoare, deoarece observațiile în totalitate originale nu pot fi planificate în prealabil. Pentru a face aceasta, observația ar fi trebuit anticipată pe baza unor fapte în prealabil cunoscute și de aceea ea nu ar fi putut fi complet originală. Acesta este motivul pentru care căile cu totul noi sînt deschise de descoperiri accidentale, făcute de oameni care posedă talentul rar de a remarca ceea ce este complet neașteptat. Aceste descoperiri formează ulterior baza întregii cercetări planificate în direcția respectivă, pe care eu o numesc dezvoltare.

S-ar putea obiecta deci că orice încercare de apreciere timpurie a valorii unei cercetări fundamentale este predestinată insuccesului, întrucît neașteptatul nu poate fi anticipat. Într-o oarecare măsură acest lucru este adevărat. Desigur că nu există jaloane sigure de care să ne putem folosi în evaluarea importanței relative a proiectelor de cercetare fundamentală, dar cred că este posibilă formularea anumitor principii care ar putea servi drept directive generale. Acestea nu trebuie însă considerate drept indicatori rigizi, ci mai degrabă ca un fel de linie de conduită în aprecierea științei, care să ne ajute să recunoaștem gîndirea științifică creatoare și să ne bucurăm de ea.

După părerea mea, caracteristica marilor descoperiri fundamentale rezidă în faptul că ele posedă, într-un grad înalt și în mod simultan, trei calități : nu sînt numai adevărate, ci foarte

* *Idem*, p. 128—132.

adevărate şi într-un sens foarte particular ; pot fi generalizate ; apar pe neaşteptate în lumina a ceea ce este cunoscut în momentul realizării lor.

Descoperirea trebuie să fie adevărată. Poate părea exagerată afirmaţia că faptele nou descoperite trebuie să fie adevărate. În ştiinţă totuşi lucrurile nu sînt adevărate sau false ; ele pot fi adevărate numai în interiorul unui anumit sistem de referinţă şi al unor anumite limite statistic determinabile, care ne precizează probabilitatea repetării aceleiaşi observaţii, cînd încercăm să o reproducem în viitor. Gradul acestei probabilităţi influenţează firesţe importanţa descoperirii.

Chiar dacă o observaţie este foarte adevărată, în sensul că are o eroare standard mică (cu alte cuvinte o mare probabilitate de a fi reproductibilă), trebuie să fie de asemenea adevărată prin faptul că este interpretată în perspectiva ei proprie. Altfel, descoperirea va fi înşelătoare prin concluziile greşite pe care le poate implica. Nu cu mult timp în urmă, un cercetător a încercat să realizeze un compus care să reducă pofta de mîncare şi să determine constructiv o pierdere în greutate. După ani de muncă, el a reuşit să producă un medicament care să corespundă teoriei sale cu privire la structura pe care ar fi trebuit să o aibă acest tip de substanţă. După aceea a testat compusul pe şobolani, pisici, cîini şi maimuţe. Aşa cum se aştepta, toate animalele mîncau foarte puţin şi scădeau astfel în greutate. Într-un articol, care descria rezultatele obţinute, autorul explica de ce crede că o substanţă chimică de acest tip trebuie să acţioneze în acest mod. În sensul convenţional al cuvîntului, rezultatele obţinute erau deci adevărate. În sensul în care îl folosesc eu însă, ele erau false. Ştim că aproape orice substanţă nocivă scade pofta de mîncare , şi compusul utilizat de acest cercetător era o substanţă nocivă. Autorul nu admitea, dar nici nu nega acest lucru. El nici măcar nu a recomandat în mod

special medicamentul pentru a fi folosit la tratamentul oamenilor. Cu toate acestea însă, articolul său subînţelegea posibilitatea folosirii acestui medicament. Din această cauză, din punctul de vedere al posibilităţii folosirii acestui medicament, rezultatele obţinute erau neadevărate. Dacă autorul acestei cercetări şi-ar fi dat seama că substanţa descoperită reduce apetitul numai prin efectele nocive pe care le posedă, el nu şi-ar mai fi pierdut timpul să scrie un articol în acest scop. Puţini oameni de ştiinţă publică neadevăruri în cunoştinţă de cauză, dar multe articole ştiinţifice conţin neadevăruri prin astfel de implicaţii.

În plus, chiar dacă rezultatul unei cercetări este adevărat din toate punctele de vedere, el poate să fie lipsit de importanţă. Am citit recent o lucrare care descria greutatea medie a organelor interne ale şobolanilor folosiţi în laborator. Datele prezentate de autor erau corecte ; el sacrificase sute de şobolani pentru a obţine, din punct de vedere statistic, un grup semnificativ. Dar informaţiile obţinute din această cercetare aveau o importanţă limitată, nefiind nici generalizabile şi nici surprinzătoare. Nu erau generalizabile, deoarece din ele nu se poate deduce nici o lege generală. Şi nu erau nici surprinzătoare, deoarece era evident de la început că greutatea medie a acestor organe poate fi determinată prin măsurare. Această cercetare nu numai că nu poate fi calificată drept „cercetare fundamentală", dar nici nu poate fi măcar aplicată în practică în vreun scop oarecare. Lucrul cel mai bun pe care îl poţi spune despre ea este faptul că va putea fi utilă cuiva care va avea nevoie de aceste cifre drept un standard de comparaţie pentru o cercetare originală, dar în acest caz, aceasta din urmă va reprezenta cercetarea fundamentală. Literatura ştiinţifică abundă în astfel de comunicări. Autorii îşi asigură de obicei o apărare, afirmînd, drept autojustificare, că nu trag nici o concluzie din observaţiile lor. Acest lucru însă nu-i poate

apăra ; faptele care nu permit nici o deducţie nu prea merită să fie cunoscute.

Un alt tip de cercetare la fel de lipsită de imaginaţie şi de primitivă este aşa-numita „triere" (screening *). Un clinician poate să încerce, mai mult sau mai puţin la întîmplare, un număr de derivaţi cortizonici, pentru a tria pe cel mai activ în diferite boli reumatismale. Şi în acest caz însă este vorba de o dezvoltare sugerată de fapte în prealabil cunoscute, şi nu de o cercetare originală şi creatoare.

Într-o astfel de lucrare ne lăsăm conduşi de raţionamente deductive, care ne ajută să afirmăm anticipat anumite lucruri în legătură cu un caz individual, plecînd de la o generalizare stabilită în prealabil. În exemplul nostru, dacă majoritatea compuşilor de tip cortizonic sînt eficace în reumatism, oricare substanţă nouă din acest grup pare şi ea promiţătoare. Dar deducţia însăşi nu poate fi generalizată. Lucrarea poate avea o importanţă practică imediată, ducîndu-ne poate la preparatul antireumatic ideal ; dar în sensul cel mai înalt al cuvîntului, ea rămîne sterilă, deoarece odată găsită o astfel de substanţă, observaţia devine completă prin ea însăşi, fiind puţin probabil să genereze noi descoperiri.

Din păcate însă, acest tip plicticos de cercetări este cel mai uşor de finanţat, deoarece planul şi aplicabilitatea lor la problemele practice pot fi precis descrise într-un formular de cercetare pentru obţinerea fondurilor necesare.

Descoperirea trebuie să fie generalizabilă. Alte observaţii duc ele însele la un raţionament inductiv, la formularea unor legi generale plecînd de la constatări individuale. Dar nici această calitate nu este încă suficientă. Pentru a ilustra acest lucru, am arătat mai înainte că primii 10 hormoni preparaţi în stare pură erau toţi de culoare albă. De aici am putut trece la o

* Acest termen, foarte folosit în tehnică şi medicină, provine de la sita de pietriş (screen), care face un prim triaj grosolan — *Nota trad.*

generalizare. Am anticipat astfel, cu un mare grad de probabilitate, că şi următorii 5 hormoni care vor fi sintetizaţi vor fi de asemenea de culoare albă. Acest lucru s-a adeverit. Dar ce importanţă are acest lucru ? Cui îi pasă care va fi culoarea viitoarelor preparate hormonale ?

În acest caz era vorba deci de o observaţie în acelaşi timp adevărată şi generalizabilă, dar lipsită de a treia calitate esenţială a unei cercetări fundamentale importante, şi anume să producă o surpriză ; cu alte cuvinte, descoperirea trebuie să fie neaşteptată în momentul efectuării ei. Majoritatea constituenţilor organismului au în stare pură culoarea albă ; nu era deci surprinzător faptul că şi hormonii aveau aceeaşi culoare.

Descoperirea trebuie să fie surprinzătoare. Îmi amintesc mirarea mea cînd am învăţat în facultate că anumite tumori ale ovarului uman, aşa numitele chisturi „dermoide", pot conţine dinţi şi păr. Era vorba de o curiozitate medicală, negeneralizabilă însă sau cel puţin nu pînă în prezent. Tot ceea ce putem spune acum în această privinţă este faptul că un ovul al ovarului uman se poate dezvolta, uneori chiar şi în absenţa fecundării, pînă la un monstru format în special din păr şi dinţi. Acest lucru însă era cunoscut încă din secolul al XVII-lea, cînd medicul german Scultetus prezenta prima descriere completă a ceea ce el numea „morbus pilaris mirabilis" — „surprinzătoarea boală de păr". Martin Luther se referea la ea ca la „vlăstarul diavolului".

Timp de secole medicii şi profanii au fost la fel de fascinaţi de această anomalie. Dar ea nu a deschis noi căi de cercetare, deoarece, după părerea mea, observaţia a fost făcută prea devreme. Nici astăzi nu sîntem suficient de bine echipaţi pentru a-i putea aprecia semnificaţia. Ea rămîne, ca o insulă stranie, îndepărtată de zonele abordabile ale cunoaşterii umane. Poate mai tîrziu, cînd vom şti mai mult în legătură cu fecundarea, cu reproducerea ovulului

nefecundat şi cu „organizatorii“ care dirijează formarea structurilor umane, „vlăstarul diavolului“ va deveni „un înger“, care să ne conducă la soluţionarea unora din misterele naturii. Simplul fapt de a fi conştienţi de o ciudăţenie nu ne este însă de nici un folos. Scultetus a văzut ceva, dar nu a descoperit nimic.

Descoperirea trebuie să fie în acelaşi timp adevărată, generalizabilă şi surprinzătoare. Proprietatea remarcabilă a descoperirilor cu adevărat mari este aceea că ele nu sînt numai adevărate (în sensul particular în care vederile noastre se deosebesc de sensul comun), dar şi larg generalizabile şi surprinzătoare la vremea cînd sînt făcute. Acest lucru este valabil, de exemplu, pentru descoperirea de către Mendel a legii de bază a geneticii, sau de către Richet şi Pirquet a alergiei, ori pentru descoperirea de către Fleming, Florey şi Chain a efectelor antibiotice ale mucegaiurilor.

4.

CÎND TREBUIE ÎNTREPRINSĂ O CERCETARE ŞTIINŢIFICĂ ?*

(Cînd este mai bine de realizat un lucru sau altul ? Care este ordinea de prioritate în cercetare ?)

„Cînd descoperirile sînt făcute prea devreme, ele sînt sortite aproape întotdeauna ignorării sau se izbesc de opoziţii prea puternice pentru a putea fi înfrînte, astfel încît în majoritatea cazurilor obiectul lor ar fi putut rămîne tot atît de bine şi nedescoperit".

(W. I. BEVERIDGE)

Cînd trebuie întreprinsă cercetarea în decursul istoriei ?

S-a spus adesea despre un savant că epoca în care a trăit nu era „coaptă" pentru descoperirile lui. Afirmaţia poate să fie adevărată, dar mă îndoiesc că întreaga vină o poartă epoca. După părerea mea, geniul ştiinţific trebuie să fie în stare să aprecieze şi din acest punct de vedere cît de realizabil este un proiect de cercetare. Este puţin utilă plănuirea unui studiu pentru care nu dispunem încă de tehnici corespunzătoare sau expunerea unor teorii pentru care omenirea este cu totul nepre-

* *Idem*, p. 133—138.

gătită, în afară de cazul cînd noi înşine putem să ne creăm tehnicile necesare sau să explicăm ideile noastre în termeni lesne de înţeles, dacă nu de către toţi cel puţin de către elita contemporanilor noştri. Cercetările celor care nu iau în seamă aceste aspecte sînt uşor uitate şi se pierd totdeauna ; la timpul potrivit, ele vor trebui redescoperite de către alţii. În practică, figura patetică a geniului neînţeles şi dezamăgit se apropie, în mod primejdios, de aceea a celui mai evident trăznit : ambii expun idei nepractice care nu produc decît haos.

În orice caz, cel care emite o idee părînd mult avansată faţă de epoca respectivă trebuie să-şi concentreze forţele pentru a găsi mijloacele tehnice care să poată dovedi punctul lui de vedere, mai degrabă decît să-şi irosească întreaga viaţă în efortul zadarnic de a convinge pe alţii pe calea argumentelor. Cercetarea poate fi folositoare omenirii şi poate aduce satisfacţii omului de ştiinţă numai dacă este întreprinsă într-o epocă în care este realizabilă şi se sprijină pe interesul şi înţelegerea celorlalţi. Teoria atomică a materiei formulată de Democrit în Grecia presocratică era prematură şi de aceea a rămas sterilă pentru acele vremuri, deoarece pe atunci nu existau mijloacele practice pentru confirmarea sau infirmarea ei. Mai tîrziu, în evul mediu, cînd a devenit posibilă materializarea existenţei elementelor chimice, alchimiştii au încercat să facă aur, mînaţi de speranţa că un element poate fi transformat în altul. În vremurile noastre, concepţia aceasta s-a dovedit corectă ; cu toate acestea, alchimiştii erau priviţi pe drept cuvînt drept visători excentrici, întrucît, în epoca în care au trăit, ideea lor nu reprezenta nimic altceva decît o speranţă. Orice vis conţine în el un grăunte de adevăr ; geniul are posibilitatea de a recunoaşte visurile din care acest grăunte de adevăr poate fi extras. Aceia care, cu sute de ani în urmă, visau la posibilitatea unor călătorii pe

Lună nu pot pretinde să li se recunoască meritul descoperirilor astrofizice moderne. Chiar dacă va deveni posibilă în viitor prelungirea vieţii cu mai multe sute de ani, medicul contemporan nu poate fi privit drept un mare profet numai pentru faptul că astăzi a afirmat acest lucru.

Există tranziţii imperceptibile între simpla dorinţă pentru ceea ce merită evident a fi dorit (visul total nepractic) şi impulsul intuitiv în legătură cu ceva care este departe de a fi evident, dar care are o oarecare şansă de a stimula o cercetare realizabilă în epoca în care se exprimă ideea sau cel puţin mai tîrziu, cît timp încă nu a fost uitată.

Descoperirea de către Mendel a principiilor fundamentale ale geneticii a fost ignorată timp de 35 de ani, după ce fusese nu numai citită în faţa unei societăţi ştiinţifice, ci şi publicată. După Fisher, fiecare generaţie succesivă pare a fi remarcat în articolul original al lui Mendel numai ceea ce se aştepta să găsească, ignorînd restul. Contemporanii lui Mendel au remarcat numai simpla repetare a experienţelor de hibridizare, pe atunci binecunoscute. Generaţia următoare şi-a dat seama de importanţa descoperirilor privind mecanismul eredităţii, dar nu le-a apreciat la justa lor valoare, deoarece păreau să contrazică teoria, pe atunci deosebit de mult discutată, a evoluţiei. Lăsaţi-mă să mai adaug faptul că Fisher, faimosul statistician, a reexaminat rezultatele lui Mendel şi a afirmat că, supuse unei prelucrări statistice moderne, concluziile părintelui geneticii prezentau dovezi indiscutabile ale unui trucaj în favoarea rezultatelor aşteptate.

Să ilustrăm dificultatea alegerii epocii potrivite unui proiect de cercetare printr-o importantă problemă a endocrinologiei contemporane. Există în prezent un mare interes pentru metabolismul hormonilor ; dorim să ştim, astfel, din ce sînt produşi, cum sînt depozitaţi, în ce ritm

sînt secretaţi în sînge şi cît de repede se distrug după ce şi-au îndeplinit funcţia. Toate aceste probleme sînt de mare interes teoretic şi de aceea li s-a acordat în ultima vreme multă atenţie, în special în legătură cu metabolismul ACTH, hormonul hipofizar adrenocorticotrop care joacă un rol esenţial în reacţiile de stress.

În cursul ultimilor ani am vizitat mai multe institute în care se desfăşoară o muncă intensă în această direcţie. Atît determinarea cu acurateţe a ACTH, cît şi analiza matematică a datelor obţinute necesită lucrul într-o echipă înalt specializată, cu tehnici şi aparate complicate. Şi totuşi, principiul fundamental al tuturor acestor cercetări este uşor de explicat prin „analogia căzii de baie". Dacă măsurăm conţinutul iniţial şi final de apă din cadă şi cantitatea „secretată" prin orificiul de scurgere, este uşor să calculăm mărimea debitului într-o perioadă dată.

Rezultă deci că, dacă se determină la un şobolan conţinutul în ACTH al hipofizei şi al sîngelui, înainte, în timpul şi după expunerea animalului la acţiunea de stress, se poate calcula ritmul în care hormonul este sintetizat în glandă în cursul sindromului general de adaptare. Aportul de precursori din care este sintetizat ACTH nu poate fi măsurat în mod direct, dar este posibil să se calculeze sinteza acestei substanţe în modul arătat mai sus.

Din păcate, în practică lucrurile nu sînt totdeauna atît de simple. Chiar şi în analogia noastră cu cada de baie, calculul poate duce la rezultate înşelătoare, dacă o cantitate oarecare de apă s-a pierdut prin vărsare sau prin evaporare, fără a se scurge prin orificiul căzii. În cazul hipofizei, situaţia este încă mai complicată, deoarece nenumăraţi factori pot vicia calculul. ACTH poate fi reţinut în hipofiză sub o formă mascată, care scapă determinării. Conţinutul în ACTH al glandei poate fi modificat de prezenţa simultană a unor hormoni cu

acțiune sinergică sau antagonistă. O parte din ACTH sintetizat poate fi distrusă pe loc, înainte de a ajunge în sînge. Factori de perturbare asemănători pot viția determinările din sînge, simulînd în acest mod variații ale conținutului în ACTH. În lumina acestor considerente, studiile care pornesc de la principiul „căzii de baie" pot releva numai variații în concentrația ACTH detectabil, prezent în hipofiză și în sînge în momentul observației.

Dar chiar și asemenea informații sînt prețioase. Cei care se angajează într-o asemenea muncă sînt pionierii metabolismului hormonal : le sîntem îndatorați, deoarece cineva trebuie să facă primul pas și deoarece nu pot fi întreprinse cercetări de metabolism mai substanțiale, pînă cînd nu vom dispune de tehnici mai perfecționate. Se pune întrebarea numai dacă acest tip de informații merită eforturile extraordinare pe care le necesită sau dacă ar fi mai bine să așteptăm pînă cînd vom reuși să imaginăm un procedeu tehnic mai fidel.

Trebuie să recunosc că nu aș fi grozav de curios să știu exact cît de mult ACTH produce hipofiza șobolanului în timpul stressului, chiar dacă ar exista un mijloc pentru determinarea acestei valori. Mă interesează mai degrabă să aflu că există o substanță de tipul ACTH care este secretată în cursul stressului într-o cantitate mare, chiar dacă aceasta nu poate fi exact măsurată. În orice caz, însăși ideea cercetărilor metabolice complicate menționate mai sus nu s-ar fi putut naște mai înaintea cunoașterii acestor fapte fundamentale, a căror descoperire a fost comparativ ușoară.

S-ar putea să am idei preconcepute care pledează în favoarea simplității, dar aceste considerente m-au dus la formularea ideii care a devenit deviza laboratorului nostru : „Nu confundați importanța scopului și nici rafinamentul instrumentelor cu însemnătatea cercetării de care vă ocupați".

Mă las condus în permanență de considerentul situării adecvate în timp a propriei mele munci. Nici o cercetare biologică nu are sfîrșit. Fiecare nouă observație suscită noi probleme și ajungem de obicei într-un punct în care orice cercetare ulterioară în aceeași direcție nu mai duce la nici un rezultat, oricît interes i-am acorda, din simplul motiv că încă nu a sosit timpul potrivit pentru această cercetare. De exemplu, cred că lucrările noastre care arată că, în funcție de circumstanțe, stressul poate produce sau poate preveni necroza miocardică ar putea foarte bine să fie considerate în viitor drept rezultatele cele mai importante și cu mai multe aplicații practice ale întregii noastre serii de cercetări asupra stressului. Și totuși, oricît de mult mă interesa această cercetare, m-am hotărît să o abandonez, cel puțin pentru un timp, deoarece mi-am dat seama că nu mai pot obține nici un progres în această direcție, în stadiul actual al cunoștințelor și al mijloacelor de care dispunem. A sosit astfel o vreme cînd am avut senzația că orice alt progres al cercetărilor mele trebuie să depindă de anumite cercetări clinice și biochimice.

Problema mi s-a părut atît de importantă, încît am luat chiar în considerare necesitatea schimbării întregii mele cariere și întoarcerea la activitatea clinică sau la cercetări biochimice, pentru a putea urmări, în stadiul aplicării practice, subiectul care mă preocupa. Am renunțat totuși la această idee, deoarece mi-am dat seama că, descriind suficient bazele experimentale ale acestor cercetări, specialiștii competenți vor putea să le dezvolte mai departe. Am publicat numeroase articole în reviste reputate și larg răspîndite și am întocmit prezentări detaliate de ansamblu ale întregului domeniu cercetat, sub forma a două monografii, care au ușurat accesul altora la aceste date. A fost după aceea necesară o oarecare perioadă de incubație, pînă cînd semnificația și posibilitățile aces-

tor observaţii au ajuns să fie mai larg cunoscute. Speram (şi, după cum s-a dovedit, nu fără temei) că clinicienii şi biochimiştii, dispunînd deja de calităţile care mie îmi lipseau, ar putea să dezvolte această cercetare mai departe, mult mai uşor decît mi-ar fi stat mie în putinţă. În acest timp, noi ne puteam îndrepta atenţia către alte subiecte, pentru studiul cărora eram mai bine înzestraţi.

Aceeaşi tactică am urmărit-o şi mai înainte în privinţa cercetărilor noastre generale asupra stressului. Nu am întreprins practic nimic în ceea ce priveşte aplicaţiile clinice sau bazele biochimice ale stressului şi hormonilor din stress. Şi totuşi, după ce fuseseră descrise principiile fundamentale şi trecuse o oarecare perioadă de maturare, subiectul nostru a început şi continuă să fie dezvoltat într-un mod foarte eficace şi fără intervenţia noastră. În acest fel, am avut posibilitatea să ne îndreptăm atenţia către calcifilaxie. În acest domeniu avem sentimentul că putem realiza încă mult cu ajutorul pregătirii şi al mijloacelor noastre proprii, dar am intenţia fermă de a părăsi şi acest subiect în momentul cînd voi considera că nu mai putem progresa cu nimic.

Tot ceea ce poate să realizeze un om de ştiinţă este să ducă o problemă cu cîţiva paşi mai departe decît predecesorii lui ; el trebuie să cedeze apoi de bunăvoie locul şi să transmită cercetarea altora, care dispun deja — sau vor dispune în cîţiva ani, după cîteva decenii sau poate doar după secole — de mijloacele tehnice necesare continuării progresului în această direcţie. O observaţie bine dovedită este la fel de adevărată oricînd şi oriunde a fost făcută, dar nu este totodată şi la fel de folositoare. Aprecierea ei teoretică şi aplicarea ei practică depind, în mare măsură, de stadiul contemporan al cunoştinţelor în domeniile înrudite.

Cînd trebuie întreprinsă cercetarea în decursul vieţii noastre ? *

Spiritul creator se manifestă adesea în mod ciclic (Ernest Jones). Nu există nici o îndoială că productivitatea maximă nu poate fi menţinută neîntrerupt în cursul vieţii, dar mă îndoiesc că periodicitatea ei este adesea atît de regulată cum încearcă să o vadă biografii. Este de înţeles că, după crearea unei breşe care deschide un cîmp nou ştiinţei, vor urma, într-o succesiune rapidă, o serie de lucrări importante ; apoi însă, o dată epuizată problema, urmează o perioadă de acalmie, pînă cînd se adună suficient material pentru a pregăti o altă etapă de progres major. Perioadele de productivitate se însoţesc de obicei — fapt uşor de înţeles — de o stare de excitare ; perioadele de acalmie se însoţesc în schimb de o stare de depresiune. De aceea, această periodicitate creatoare a fost interpretată drept un fel de fenomen maniaco-depresiv. Mi-ar veni însă foarte greu să verific dacă aceste stări de excitaţie şi de depresiune sînt cauzele sau consecinţele ciclurilor de productivitate.

În activitatea mea personală, această periodicitate a fost foarte evidentă, dar nu am putut decela nici o regularitate în ceea ce priveşte durata ciclurilor. De cîte ori mă izbesc de un lucru nou care îmi trezeşte interesul de cercetător, nu-l las din mînă pînă cînd nu am senzaţia că, ţinînd seama de calităţile şi pregătirea mea, nu pot realiza progrese în această direcţie. În acel moment părăsesc, cel puţin pentru un timp, subiectul respectiv. Întrucît însă m-am aflat toată viaţa într-o stare de continuă excitaţie maniacală în ceea ce priveşte cercetările ştiinţifice, nu am fost niciodată în stare să-mi iau un răgaz după ce epuizam o problemă, ci mai degrabă schimbam subiectul. Astfel, am studiat mai întîi hormonii sexuali şi lactaţia, apoi stressul, după care am cercetat infla-

* *Idem*, p. 138—144.

maţia anafilactoidă, anestezia steroidică, inflamaţia şi rinichiul endocrin, pentru ca în prezent să fiu fascinat de posibilităţile pe care le oferă fenomenul nou-descoperit al calcifilaxiei. Schimbarea subiectului mi-a adus odihna de care aveam nevoie după terminarea cercetării precedente şi s-a dovedit pe deasupra şi mult mai antrenantă.

Din toate aceste consideraţii eu pot trage numai o singură concluzie cu privire la situarea adecvată în timp a cercetării, în decursul vieţii ; cît timp cercetarea unei probleme face progrese, ea trebuie continuată ; cînd lucrurile încep să ia aspect de rutină şi aveţi impresia că intraţi pe un drum închis, nu vă lăsaţi pradă deprimării, ci schimbaţi pur şi simplu subiectul. Există totdeauna altceva de făcut, ceva a cărui noutate să fie stimulatoare.

S-au scris multe în legătură cu vîrsta optimă pentru gîndirea ştiinţifică creatoare, dar în această privinţă este greu de făcut generalizări. Evariste Galois (1811—1832) a formulat o nouă teorie a ecuaţiilor algebrice şi a prezentat-o Academiei de Ştiinţe din Paris pe cînd era elev de liceu în vîrstă de 16 ani. La vîrsta de 19 ani şi-a publicat lucrarea, rămasă clasică, datorită căreia a ajuns să fie considerat drept unul dintre cele mai mari genii matematice ale tuturor timpurilor. O astfel de precocitate se întîlneşte însă aproape exclusiv printre matematicieni, muzicieni, pictori şi poeţi. Este puţin probabil să apară în medicină, în fizică sau în chimie, unde experienţa şi erudiţia sînt indispensabile.

Şi totuşi, există excepţii chiar şi în această privinţă. Banting a descoperit insulina la vîrsta de douăzeci de ani, iar Laennec a inventat auscultaţia la douăzeci şi cinci. Augustus Waller era student în primul an de facultate cînd şi-a început cercetările asupra „degenerescenţei walleriene", care apare în fibrele nervoase separate

de nucleul lor. Cînd marele fiziolog și fizician Hermann von Helmholtz își publica descoperirile sale asupra activității enzimatice a drojdiei, cînd Paul Langerhans descoperea insulele pancreatice care produc insulina și cînd Paul Ehrlich punea în evidență mastocitul, toți aceștia se aflau încă în facultate.

Autoanaliza este întrucîtva greu de realizat în acest domeniu, deoarece puțini dintre noi sîntem suficient de obiectivi pentru a ne da seama că nimic din ceea ce am realizat nu este atît de important pentru a servi drept exemplu. În plus, către sfîrșitul carierei noastre, putem pierde obiectivitatea pînă într-o asemenea măsură încît ultimei noastre cercetări favorite îi acordăm o semnificație disproporționată. Aveam 28 de ani cînd am descris sindromul de stress și 55 cînd am dat din întîmplare peste calcifilaxie : și totuși, chiar și acum, îmi sînt la fel de dragi amîndouă aceste subiecte.

În orice caz, primele descoperiri importante în domeniul medicinei rămîn adesea realizări unice, nemaifiind urmate ulterior de nici o altă manifestare a talentului. Cîteodată însă, aceste descoperiri furnizează descoperitorului lor entuziasm și material de cercetare pentru întreg restul vieții, astfel încît omul de știință poate continua să producă lucruri de primă importanță, chiar și fără crearea altor concepții fundamental noi.

Richet afirmă că în medicina experimentală „marea productivitate intelectuală începe în medie la vîrsta de 25 de ani, dar că acest plafon este mai apropiat de 35 de ani în domeniul altor științe. În plus, există atît de multe excepții, încît eu nu îndrăznesc să formulez o regulă. În orice caz este foarte rar ca un mare matematician să nu fi dat vreo dovadă a geniului său la vîrsta de 25 de ani și ca un mare biolog să nu fi produs nimic valoros înainte de a atinge 35 de ani"... „Inventivitatea descrește în general repede cu vîrsta. Faptul este supărător, dar totuși este adevărat. Peste vîrsta de

50 de ani, nu mai apar aproape deloc noi idei ; ceea ce se realizează încă sînt doar repetări..."

Din fericire, nu toţi dintre noi îşi dau seama de acest fenomen.

Tinereţe şi maturitate. Unele cercetări pot fi efectuate mai bine de către oamenii de ştiinţă tineri, iar altele mai cu folos de către cei mai în vîrstă. Este mai uşor pentru cel care nu ştie încă prea multe şi nu este încă îngrădit de obiceiuri adînc înrădăcinate ale gîndirii să aibă o atitudine proaspătă şi lipsită de prejudecăţi. Este mai uşor de întreprins cercetări care se repetă şi sînt plictisitoare pentru cel care nu s-a întîlnit încă prea des cu ele. Este mai uşor să stai aplecat asupra mesei de laborator sau a celei de operaţii ore în şir, dacă picioarele nu sînt încă slăbite de prea multe decenii de viaţă. O idee originală în întregime nouă se naşte de obicei (dar nu totdeauna) în cursul primilor ani de activitate ştiinţifică şi apoi poate fi mai uşor cercetată în timpul etapelor iniţiale, obositoare, cînd se urmăreşte verificarea ei.

Pe de altă parte, toate aceste avantaje sînt contrabalansate de experienţă şi de vasta cunoştinţă, atunci cînd se pune problema complexă de a coordona şi dezvolta un cîmp larg de cercetări. Aici cele mai de preţ sînt însuşirile care se maturizează cu vîrsta : practica observaţiei, familiarizarea cu numeroase tehnici, cunoaşterea vastă a literaturii şi capacitatea de conducere, îmblînzită de înţelegerea nevoilor celor din jur. Acest fel de muncă de anvergură necesită de asemenea forţe fizice considerabile, numeroşi colaboratori şi fonduri substanţiale. Progresul ei este accelerat dacă ideea fundamentală şi promotorul ei au cîştigat deja o oarecare recunoaştere pe scară mondială ; în acest caz, ceilalţi sînt mai dispuşi să asculte şi să se ocupe de unele aspecte particulare, care solicită cunoştinţele lor specializate.

Toate aceste calităţi se dezvoltă însă cu vremea şi de aceea conducerea unor studii co-

relative interesînd domenii largi ale ştiinţei este mai bine realizată de oamenii mai în vîrstă şi cu mai multă experienţă. Aceste proiecte furnizează însă de asemenea ocazii excelente pentru educarea membrilor mai tineri ai unui grup. Oricît de talentat ar fi un tînăr, el nu se poate aşeza la masă forţîndu-se să descopere un fapt original. El va trebui să înceapă prin a face ceva care să-i ofere prilejul de a observa şi a gîndi. Inspiraţia vine numai cînd sîntem antrenaţi într-o astfel de activitate ; ea nu poate fi adusă doar prin puterea voinţei. Obişnuiesc de aceea să recomand tinerilor să înceapă în cadrul unei echipe mai mari, dar, pe lîngă aceasta, să întreprindă totdeauna anumite experienţe originale proprii asupra oricărui subiect care li se pare că merită să fie studiat.

Marea tragedie a vîrstei o constituie ultraspecializarea şi distragerea forţată a atenţiei de la domeniul de preocupări. Asocierea acestor doi factori dă naştere celei mai paralizante otrăvi pentru cercetătorii mai în vîrstă. Pe măsură ce trece timpul, oamenii de ştiinţă devin mai competenţi în specialitatea lor, dar am arătat în altă parte că întreaga societate conspiră în scopul de a-i distruge cu ajutorul roadelor succeselor lor. Li se dau astfel misiuni reprezentative care constituie mari onoruri : trebuie să conducă marile instituţii care le-au luat atît de mult timp pentru a le construi ; sînt solicitaţi să-şi consacre timpul aprecierii cercetărilor (adesea foarte mediocre) ale colegilor mai tineri, care candidează pentru diferite titluri, premii sau donaţii de fonduri ; sînt invitaţi să vorbească sau să scrie despre realizările lor trecute. Uneori chiar au cîştigat destui bani sau bunuri mobiliare, pentru ca administrarea lor să le ia o mare parte din timp. Toţi aceşti factori împiedică omul de ştiinţă să se gîndească la munca sa de cercetare specializată, care îl interesează cu adevărat şi pe care este obişnuit să o facă.

Una din căile cele mai eficace prin care instituțiile donatoare de fonduri ar putea ajuta astăzi știința ar consta în întocmirea unor planuri menite să elibereze specialiștii noștri vîrstnici și cu experiență de obligațiile administrative ce se îngrămădesc în prezent pe umerii lor, fie că este vorba de onoruri sau de datorii morale care nu pot fi refuzate.

„Înțărcarea". Tranziția de la cercetarea dirijată la cea independentă reprezintă o perioadă dificilă în viața începătorului. Pînă la acest moment a lucrat într-o echipă sau izolat, dar totdeauna sub supravegherea cuiva mai în vîrstă. Deși a participat poate foarte activ nu numai la executarea tehnică, dar și la alcătuirea planului temei de cercetare, el nu a reușit să-și dea seama cît de mult i-a fost îndrumată gîndirea. Acum este îngrozit tocmai pentru că nu poate să se gîndească el însuși la ceva original ; orice îi vine în minte este sugerat de ceea ce a făcut mai înainte, sub conducerea șefului său.

Denumim în laborator această perioadă „înțărcarea" (sau, mai familiar, „momentul tăierii buricului"). Operația poate fi foarte dureroasă. Un tînăr cercetător, pînă atunci plin de încredere în sine, intră deodată în panică. În această stare, disperat, se va repezi la orice experiență care îi vine în minte, cu condiția să fie *a lui* și să nu se bazeze pe vreun sfat primit de la alții. Desigur că simpla dorință de a se afirma nu este un mobil potrivit pentru cercetarea fundamentală și aceste eforturi febrile nu duc de obicei la nici un rezultat.

În continuare urmează perioada „inventării scuzelor". Întrucît începătorul nu este dispus să-și asume responsabilitatea eșecului, el începe să caute scuze : nu i s-a acordat suficientă asistență materială ; obligațiile familiale i-au răpit prea mult timp ; amabilitatea lui este pe cale de a fi exploatată de către colegi ; pregătirea pe care o are este nepotrivită ; de fapt, nefiind suficient de atras de laborator și de

experienţe cu şobolani, ar fi trebuit să se îndrepte către medicina clinică ; are prea multe obligaţii administrative sau didactice. Ceea ce este mai rău decît toate este faptul că şeful şi colegii săi nu arată nici un entuziasm pentru munca pe care o depune. Pînă la urmă se poate simţi complet neînţeles, persecutat şi ratat, ajungînd să se dea bătut. Nu puţini tineri cercetători, în acest moment critic, renunţă la cariera pentru care au muncit atît de stăruitor, tocmai cînd lucrurile începeau să meargă.

În cazul în care începătorul dezamăgit nu cedează, el va găsi căi pentru a amîna ziua nefastă în care va trebui să tragă anumite concluzii asupra competenţei şi viitorului său. El poate recurge astfel la prelungirea indefinită a perioadei de ucenicie, la audierea unor cursuri auxiliare, la învăţarea a noi şi mai multe tehnici, la lecturi pregătitoare din ce în ce mai numeroase, la solicitarea, poate, a unei burse de călătorie, pentru a vedea alte locuri sau chiar la colecţionarea unor diplome suplimentare. Toate aceste planuri au ţinte finale plăcute şi bine definite, simbolizînd un rezultat precis. Un curs audiat, o tehnică învăţată, o diplomă obţinută — toate înseamnă progres. Chiar asumarea responsabilităţii unui învăţămînt de rutină sau obligaţiile administrative reprezintă justificări binevenite pentru timpul pierdut. În plus, aceste activităţi pot duce la avansări care constituie dovezi liniştitoare şi tangibile ale progresului realizat.

Dar, fii atent, tinere ! Timpul se scurge inexorabil ! Poţi să-ţi iroseşti întreaga viaţă pregătind binecuvîntatul moment în care vei fi în sfîrşit pe deplin pregătit pentru cercetarea fundamentală importantă pe care doreşti cu adevărat s-o realizezi. Condiţiile optime par totdeauna a fi în imediată apropiere, dar nu reuşeşti niciodată să le atingi ; dacă nu vei fi atent, poţi să te risipeşti pe mai multe drumuri, toate la fel de îngrozitoare. Poţi să devii atît de adînc înrădăcinat în învăţămîntul de ru-

tină sau în administrație, încît să accepți rolul martirului : „cineva trebuie să se ocupe și de aceste lucruri". Poți să devii un Mare șef, să excelezi în obținerea subvențiilor sau în politică, convingîndu-te pînă la urmă că, mulțumită „viziunii largi și capacităților de conducător", poți să faci știință închiriind minți. Sau poți chiar să-ți recunoști înfrîngerea și să te consacri practicii medicinii generale.

Cînd am vorbit despre tehnicile științifice spuneam : căutați tehnici care să se potrivească problemelor pe care vi le puneți, și nu temele de cercetare care să se adapteze tehnicii de care dispuneți. Acum, vorbind despre întreaga voastră carieră, recomandarea mea este foarte asemănătoare : nu încercați să vă îndrumați viața științifică și particulară în scopul de a se potrivi unor talente de cercetare încă nedovedite, ci lăsați-vă talentele să-și găsească mai întîi singure adevărata lor expresie și adaptați-vă după aceea cît puteți mai bine restul vieții pentru a corespunde necesităților acestora. Consider că acest lucru poate fi realizat rămînînd asociatul productiv, stimat și demn al unui profesor sau al unei echipe, pînă cînd veți cădea peste un fenomen care merită să fie urmărit în mod independent. În acel moment însă, nu mai permite nici unei promisiuni de avansare sau sentiment exagerat al datoriei să-ți stea în cale. Pornește de unul singur, cît de repede ești în stare.

Cînd trebuie întreprinsă cercetarea în decursul zilei de lucru ? *

Chiar și în cursul unei singure zile, există momente favorabile și momente nepotrivite pentru un lucru sau altul. Oamenii sînt foarte diferiți în ceea ce privește vioiciunea lor maximă, dimineața sau seara, iar programul no-

* *Idem*, p. 145—148.

stru zilnic trebuie să ţină întotdeauna seama de aceste variaţii individuale.

Eu, de exemplu, dimineaţa mă simt odihnit, vioi şi optimist în legătură cu orice lucru, dar devin tot mai obosit şi mai pesimist pe măsură ce ziua se scurge. Dacă am de făcut ceva care necesită multă energie sau concentrare (cum ar fi scrierea acestor note), îmi rezerv în acest scop începutul dimineţii, mai înainte de sosirea personalului în institut şi de spulberarea autoîncrederii mele. Alte ocupaţii cer un efort mai puţin personal, dar solicită mai mult sprijin exterior. De aceea, majoritatea activităţii mele care depinde de colaboratorii din laborator sau cabinet se desfăşoară în timpul programului obişnuit de lucru, între orele 9 şi 17. După aceea, cînd nu mai dispun nici de personal şi nici de energia care să mă ajute, îmi petrec de obicei ultimele 1—2 ore ale zilei de muncă la microscop. Studiul secţiunilor nu necesită multă energie, autoîncredere sau concentrare a gîndirii şi nici nu am nevoie în aceste momente de cineva care să mă secondeze. Această formă foarte pasivă de ocupaţie — ca şi cititul pasiv al cărţilor altora, cu care mă amuz după cină — are asupra mea un efect relaxant după o zi obositoare.

O zi obişnuită. Dacă tot am ajuns cobaiul acestei analize a programului unui om de ştiinţă, aş putea să adaug o scurtă descriere a uneia dintre zilele mele de lucru cele mai obişnuite. Am ales la întîmplare ziua de 26 ianuarie 1963 :

Ora 4,30. Devin parţial conştient. Timp de 30 de minute, conversaţie (asupra calcifilaxiei) între eul meu conştient şi cel inconştient.

Ora 5,00. Sînt complet treaz. Părăsesc brusc patul. Gimnastică (extensor, exerciţii de gimnastică, bicicletă staţionară). Bărbierit. Baie rece. Îmi sărut soţia şi spun bună dimineaţa copiilor (cu toţii scot mormăituri neinteligibile, fără a se trezi). Îmi prepar micul dejun în bucătărie.

Ora 6,00. Îmi croiesc drum prin zăpada înaltă pînă la garaj și pornesc cu mașina spre institut (în momentul acesta îmi amintesc că astăzi este ziua mea de naștere — a 56-a !)

Ora 6,20. Două minute de conversație amicală (despre politică și vreme) cu paznicul de noapte în loja portarului. Mă îndrept spre cabinet. Îmi aprind prima pipă.

Ora 6,30. Dictez la magnetofon : primul text, nefinisat al viitoarei cărți intitulate *Mastocitele ;* apoi, notele de față (bazate pe evenimentele zilei trecute).

Ora 8,30. D-na Staub, șefa secretariatului, sosește — iradiind ca de obicei o energie reconfortantă — pentru a discuta programul zilei ; citirea corecturilor unui manuscris : organizarea unui ciclu de conferințe în Europa : corespondență ; întocmirea unui index de autori pentru cartea despre mastocite : cecuri care trebuie completate pentru reparația automobilului și taxele școlare ale copiilor.

Ora 8,40. Dictez din nou pentru cartea intitulată *Mastocitele.*

Ora 9,00. Zgomot pe coridor ; sosește întreg personalul. Corespondența este adusă (deschisă) de către d-ra St. Aubin. Ea a îndepărtat deja din mapa mea toate scrisorile cărora li se va răspunde prin formulare tip (pacienți care nu știu că eu nu dau consultații, tineri cercetători care doresc ajutoare imposibil de acordat în legătură cu experiențe asupra stressului, inventatori care vor să vîndă leacuri pentru cancer) sau care cad în sarcina altor membri ai personalului (administrator, bibliotecar, responsabil cu subvențiile, secretari editoriali, asistent însărcinat cu învățămîntul postuniversitar, procurist). Ca întotdeauna, răspund imediat la scrisorile din corespondența mea particulară și științifică, dar, pe cît se poate, numai prin referire la modele de scrisori pregătite în prealabil (acceptarea sau refuzarea invitațiilor pentru conferințe, organizarea de vizite în institutul nostru etc.).

Ora 9,30. Vizita în laboratoare. Pentru mine acesta este momentul cel mai important al zilei de lucru. Împreună cu asistenții trec prin toate laboratoarele, pentru a urmări progresul experiențelor și în special comportarea clinică a animalelor în studiu, ca și pentru a discuta modificările eventual necesare ale tratamentelor.

Ora 10,30. Discuția anatomopatologică zilnică. Întregul personal superior se adună în camera de autopsie. Pentru a economisi timp, animalele sînt deja parțial preparate (fiecare lot împreună cu protocolul respectiv ; organele relativ inaccesibile, care trebuie examinate, sînt deja în parte disecate etc.). Asistat de șefii celor două principale sectoare de laborator (dr. Giulio Gabbiani, etaj VII ; dr. Beatriz Tuchweber, etaj VIII), efectuez personal toate autopsiile cu lupă binoculară și lampă frontală, indicînd celorlalți detaliile interesante. La trei microscoape sînt prezentate, pentru discuții, lame cu aspecte instructive provenind de la autopsiile precedente. Trecem apoi la o ultimă verificare a planurilor tuturor experiențelor care vor fi începute în cursul zilei. Discutăm două articole importante despre *stress*, care au atras recent atenția colaboratorilor mei. Luăm în discuție aptitudinile unui medic italian și ale unui medic indian, care candidează pentru burse postuniversitare în institut. (Nu îmi place ca oamenii să mi se uite peste umăr cînd trec date confidențiale în carnetul meu, în timpul acestor discuții. Personalul a devenit însă atît de internațional, încît sînt nevoit să scriu notele personale în limba maghiară cu litere rusești — lucru destul de dificil.)

Ora 12,15. Mă înapoiez în cabinet pentru o scurtă discuție cu d-l Mercier, administratorul institutului (în legătură cu angajarea unui nou ajutor de bibliotecar, reorganizarea secției de chirurgie, procurarea unei lămpi de ultraviolete, mărirea unor salarii).

Ora 12,30. Fiind o zi însorită, merg în „Florida“ (Lab. R 724) pentru a lua dejunul (supă de mazăre, friptură rece, cafea, struguri), încălzindu-mă la razele soarelui (dezbrăcat pînă la brîu şi cu restul corpului învelit cu grijă într-o cuvertură încălzită electric, pentru a mă apăra de gerul puternic). După masă, lectura (în acelaşi soare magnific) a textului (nu atît de magnific) dictat în cursul zilei de ieri cu privire la *Mastocite.*

Ora 13,15. Mă reîntorc în cabinet pentru a fuma un trabuc (marca Upmann) şi a citi teza doctorului René Veilleux despre *Reacţia anafilactoidă calcifiantă.*

Ora 16,00. Studiul preparatelor histologice ale zilei în cabinetul meu. Aleg cîteva lame interesante pentru discuţia anatomopatologică de mîine. Alte 6 lame sînt puse deoparte, pentru a ilustra unele aspecte dintr-un articol asupra calcifilaxiei, pe care l-am dictat ieri. Unele porţiuni sînt însemnate pentru a fi fotografiate (de către d-ra Barath), iar legendele lor sînt dictate în timp ce privesc la microscop. Alte secţiuni sînt trimise d-lui Nielsen pentru colorаţii suplimentare speciale.

Ora 18,00. D-na Staub intră în cabinet pentru a mă informa asupra telefoanelor primite, a diverselor mesaje, ca şi asupra activităţii de secretariat a zilei. Îmi aduce şi textul transcris după benzile de magnetofon imprimate astăzi.

Ora 18,15. Citirea textului dictat.

Ora 18,40. Plecarea spre casă.

Ora 18,55. 15 minute de exerciţiu la bicicleta staţionară, în timp ce copiii îmi povestesc despre activitatea şcolară şi jocurile lor.

Ora 19,10. Cina. În timpul supei şi al felului doi ne ocupăm cu „jocul geografic“ (eu numesc oraşele, iar copiii trebuie să identifice ţările cărora acestea le aparţin). Michel se încurcă iarăşi cu Tegucigalpa ! Marie înseamnă scorul. Jeannôt, care are cele mai multe puncte, cîştigă jocul şi cei 10 centi prevăzuţi pentru învingător. După regula casei, jocul trebuie să

înceteze la desert, pentru a permite lui Mommy să vorbească. Mommy vorbește.

Ora 19,40. Ne ducem în dormitor pentru distribuirea premiilor zilei : cel mai bun raport asupra activității școlare și jocurilor (10 cenți), locul 1 la jocul geografic (10 cenți), premii de consolare pentru ceilalți (bomboane). Desenăm animale imaginare, cu înfățișare ireală.

Ora 20. Copiii se culcă. Citesc *Ghepardul* de Lampedusa.

Ora 21,30. Sting lumina. Alte 15 minute de plutire semiconștientă în lumea calcifilaxiei. Apoi... somnul.

Zile neobișnuite. În fiecare marți are loc o discuție la masa rotundă în legătură cu probleme legate de bibliotecă, împreună cu cei însărcinați cu parcurgerea și fișarea literaturii medicale. Discuția durează de obicei 15—30 de minute.

În fiecare joi se desfășoară masa rotundă intitulată „Conferința personalului", în cadrul căreia fiecare cercetător dispune de 10 minute pentru a prezenta o scurtă informare asupra progreselor muncii sale, urmată de 5 minute de discuții. Președintele (doctorul P. Prioreschi), foarte sever în legătură cu respectarea timpului, obligă pe vorbitori să-și pregătească cu atenție luările de cuvînt. Un exercițiu excelent în vederea participării la congrese, care ne ajută de asemenea să ne menținem treaz interesul pentru munca fiecăruia dintre noi.

În funcție de volumul activității se ține, o dată sau de două ori pe săptămînă, o „Conferință pentru protocoale", la care participă colaboratorii mei cei mai apropiați. Cu această ocazie sînt discutate toate protocoalele experiențelor terminate de la ultima reuniune, mai pe îndelete decît este posibil în cadrul scurtelor informări prezentate la conferința personalului.

Oamenii de știință și grupurile (de obicei, studenți sau membri ai societăților științifice întrunite în oraș) care ne vizitează institutul

sînt conduși de asistenți, cărora le revine această sarcină prin rotație. La sfîrșit, am o scurtă întrevedere cu vizitatorii în cabinetul meu.

Asistenții mei și cu mine părăsim adesea orașul pentru a participa la congrese sau a ține conferințe. Alte cîteva conferințe (nu mai mult de 10 anual) sînt prezentate studenților noștri în medicină, dar nici unul dintre noi nu participă la activități administrative sau ale vreunui comitet.

5.

UNDE TREBUIE ÎNTREPRINSĂ O CERCETARE ȘTIINȚIFICĂ ?*

(Unde este indicat să lucrați ? Care sînt condițiile unui climat favorabil cercetării ?)

Climatul favorabil unei activități creatoare

Spiritele creatoare se dezvoltă cel mai bine acolo unde există un veritabil respect pentru creație. Realizarea unui astfel de climat favorabil depinde de numeroși factori. Comunitatea, în sensul ei larg, trebuie să fie pregătită pentru a aprecia efortul creator, deoarece atitudinea ei începe să-și exercite efectul de la vîrsta școlii, cînd copilul se orientează către tot ce admiră învățătorul și părinții săi. Mai tîrziu, în decursul vieții, activitatea creatoare continuă a fi stimulată de aprecierea pe care i-o acordă prietena,

* *Idem*, p. 153—158.

soţia, familia sau publicul larg. Într-o societate care sprijină numai formal cultura, dar rîvneşte de fapt mult mai mult la perfecţiunea fizică, la comoditate şi la simbolurile sociale de bunăstare, puţine spirite cu posibilităţi creatoare îşi vor folosi darurile cu care le-a înzestrat natura în alte scopuri decît cele obişnuit acceptate. Acolo unde prietena admiră numai pe băiatul bogat, pe campionul de baseball şi pe şansonetist, artele şi ştiinţa nu se vor bucura de mulţi recruţi. Acolo unde la fiecare petrecere reiese evident din conversaţii că, în ciuda unor pretenţii transparente, de fapt fiecare tînjeşte numai după locuinţe luxoase, bijuterii, blănuri, automobile şi altele de acelaşi fel, acolo numai cele mai independente spirite vor fi capabile să reziste ispitei de a accepta idealurile vulgare ale acestor oameni.

Marile epoci ale istoriei artelor şi ştiinţelor coincid cu aprecierea reală, de către publicul larg şi în special de către clasele dominante cele mai influente, a muzicii, picturii, literaturii şi învăţămîntului. Pentru a înflori, ştiinţa trebuie să-şi împlînte rădăcinile într-o societate care o respectă.

Meritul, şi numai meritul, ar trebui să conteze în selecţionarea individului pentru o carieră creatoare. În societăţile occidentale, unde candidaţii pentru munca ştiinţifică sînt aleşi în mare parte pe baza patronajului politic, relaţiilor sau din considerente de situaţie socială, rasă sau religie, mult prea multe elemente cu perspective sînt încătuşate încă de la bun început. Este adevărat că unii indivizi, cu o deosebită forţă, se vor afirma în orice condiţii. Este la fel de adevărat însă că fiul unui învăţător dintr-un cătun pierdut în Uganda sau al unui eschimos din regiunile polare nu are nici o şansă să devină un mare fizician, cînd ignorează pînă şi existenţa fizicii. Dar nu trebuie mers aşa departe. Chiar şi la noi, în Canada şi în vecinătatea noastră în Statele Unite, imensa majoritate a celor înzestraţi cu un mare geniu pentru ştiinţă

sînt eliminaţi încă de la începutul copilăriei lor, deoarece nimic din ceea ce aud sau văd acasă, la şcoală sau prin intermediul mijloacelor de informare publică nu este în stare să-i facă să privească o carieră ştiinţifică drept ceva demn de dorit şi pe măsura posibilităţilor lor. Spre deosebire de copiii din ţările puţin dezvoltate, copiii noştri sînt învăţaţi să respecte ştiinţa, dar ei îşi imaginează oamenii de ştiinţă drept figuri abstracte, care apar în manuale şi nu trăiesc în imediata lor apropiere. Fiul unui umil fermier din prerie îşi poate închipui că va ajunge jucător de baseball într-o echipă de categoria I, general, milionar sau chiar supermanul din benzile desenate, dar este mult mai puţin probabil că va privi în mod serios posibilitatea de a deveni un mare filozof, matematician, biolog sau fizician.

Nu avem nici un motiv să credem că fondul genetic al unei anumite rase sau naţiuni predispune întrucîtva la distincţie ştiinţifică, dar climatul spiritual şi chiar cel fizic joacă cu siguranţă un rol în această privinţă. Naţiunile nordice (nordul Europei şi America de Nord) sînt în general mai dornice decît vecinii lor din sud de a oferi posibilităţile numai pe baza meritelor, dar ele sînt de asemenea mai puţin pasionate în dorinţa lor de creaţie. Actualul declin al cercetării medicale în unele ţări occidentale poate fi atribuit sistemului de patronaj dominant în prezent şi în care tînărul nu poate avansa pe drumul ştiinţei, dacă nu dispune de sprijinul total al şefului său. Acest sprijin nu depinde însă totdeauna numai de merit, ci este adesea, într-o mare măsură, în funcţie de diverse considerente birocratice (examene fără sens, numărul lucrărilor publicate, vîrsta mai înaintată), politice sau sociale.

Permiteţi-mi să închei, de aceea, acest paragraf privitor la climatul favorabil cercetării, povestind un incident care mi s-a întîmplat din cauza lipsei de înţelegere publică a activităţii

mele. La vremea aceea a fost o întîmplare teribil de tragică pentru mine, dar astăzi, după atîţia ani, pot să o relatez fără a vărsa nici măcar o singură lacrimă.

S-a întîmplat, în timpul regelui George al VI-lea, să fim într-o disperată căutare de urini provenind de la bolnavi cu periarterită nodoasă. Bănuiam că această boală s-ar fi putut datora unei tulburări a activităţii de adaptare a suprarenalelor, cu o creştere a secreţiei de corticoizi. Doream de aceea să verific această ipoteză, dar pe atunci afecţiunea nu era încă foarte bine cunoscută şi, probabil, doar rareori diagnosticată. Oricum, nu am putut găsi nici măcar un singur caz în Montréal sau în împrejurimi ; în cele din urmă am depistat doi bolnavi în Burlington, Vermont, exact de cealaltă parte a graniţei. Din cauza războiului, eram supuşi unor restricţii severe şi era considerată drept nepatriotică importarea unor materiale de valoare din Statele Unite, dar, împins de curiozitate, m-am hotărît totuşi să trec la acţiune. Am reuşit ca, luînd măsurile corespunzătoare, să asigur transportul urinii pe cale aeriană, în recipiente sigilate, astfel încît produsul să poată ajunge în stare proaspătă. Unul dintre asistenţii mei aştepta sosirea avionului, iar eu rămăsesem în laborator, pregătit pentru a extrage produsul căutat, mai înainte ca urinile să înceapă să se altereze.

În timpul acestei aşteptări, primesc un telefon disperat de la asistentul meu de pe aeroport, care mă anunţă că funcţionarii Vămii Regale nu permit trecerea urinilor. Dorind să aflu motivul acestei atitudini, mi s-a spus că urina fusese pur şi simplu omisă din registrul vămilor maiestăţii sale, nefiind menţionată nici ca marfă vămuibilă şi nici ca articol scutit de taxe ; din această cauză nu putea fi eliberată. Iritat de aceste formalităţi birocratice stupide, am rugat pe decanul nostru să adreseze o scrisoare oficială celor mai înalte autorităţi vamale ale ţării,

explicîndu-le că, în cercetarea fundamentală, avem cîteodată nevoie de produse care pot părea curioase, dar că ele ne sînt totuși necesare. Funcționarii vamali ai unei națiuni culte ar trebui să știe mai mult despre cerințele unei universități angajate în cercetarea fundamentală.

Această scrisoare fermă, venind din partea decanului Universității McGill, a avut efectul scontat. Abia după cîteva zile însă am primit un răspuns prin care eram informați că, bineînțeles, autoritățile federale au prevăzut și astfel de cazuri, vina o poartă doar funcționarul vamal al aeroportului, lipsit de experiență, care nu știuse să caute produsul respectiv în registru, deoarece acesta era menționat în mod clar ca produs scutit de taxe vamale, întrucît făcea parte evident din categoria descrisă drept „articole de uz personal".

Toate bune, cu excepția faptului că în acest moment eșantioanele de urină erau în orice caz descompuse, astfel încît am renunțat la ele. În decursul următoarelor zile am primit de la aeroport telefoane din ce în ce mai urgente, fiind rugați să ridicăm marfa, care părea să fi devenit într-o oarecare măsură agresivă. În cele din urmă, ne-a sosit prin poștă o comunicare tipărită ; este evident că și astfel de cazuri fuseseră prevăzute, pentru că altfel nu ar fi existat formularul potrivit situației respective. Pe acesta era scris de mînă numai numărul coletului meu, iar restul textului glăsuia precum urmează : „Dacă în decursul următoarelor cinci (5) zile de la primirea prezentei nu veți ridica marfa sus-menționată, coletul va fi deschis, iar conținutul lui vîndut la licitație publică".

Trebuie să recunosc că am omis să urmăresc mai departe cazul și că pînă azi nu știu cine a fost fericitul cumpărător. Consider însă că această tristă întîmplare indică, în mod clar, necesitatea unei mai bune înțelegeri publice a naturii și a cerințelor particulare ale cercetării fundamentale.

Nu putem vorbi despre climatul favorabil activității creatoare fără a spune cîteva cuvinte despre influența experienței copilăriei noastre. Și aici, ca și în repetate rînduri pînă acum, mă ofer de bunăvoie drept cobai.

Am încercat adesea să reconstitui cînd și de ce m-am hotărît pentru cariera cercetării medicale și care au fost primii factori care au determinat direcția particulară spre care s-a canalizat activitatea mea. După atîția ani însă, nu mai este ușor să am certitudini cu privire la aceste lucruri. Avem tendința de a ne reaminti nu evenimentele cele mai de demult, așa cum s-au petrecut ele, ci imaginea reminiscențelor, inevitabil idealizate pe măsură ce revin mereu în gîndurile noastre ; cu alte cuvinte, ne reamintim amintirea amintirilor. Din trecut și pînă în clipa prezentă există prea multe verigi intermediare, la nivelul cărora imaginea poate fi deformată.

Totuși, atît cît pot să-mi reamintesc, influența cea mai mare au exercitat-o asupra mea, în mod indiscutabil, principiile stabilite în familia noastră : admirație pentru adevărata superioritate și pentru realizările remarcabile de orice fel ; dispreț pentru mediocritate și dezertare de la datorie ; aceste principii se reflectau constant în conversațiile și acțiunile părinților mei.

Alți factori au influențat dezvoltarea mea ulterioară într-un mod mai subtil. Faptul că eram o familie cu stare nu mi-a oferit securitatea capitalului, deoarece întreaga noastră avere a dispărut la prăbușirea Imperiului austro-ungar. Cu toate acestea, nu pot să pretind că am reușit în viață numai prin mine însumi ; bunăstarea familiei m-a ajutat indirect. Întrucît banii nu au reprezentat niciodată o problemă importantă în timpul tinereții mele, am căpătat pentru ei o anumită indiferență, ca și pentru ocupațiile care au drept scop principal obținerea de bunuri materiale. Părinții mei mi-au oferit de asemenea

★ *Idem*, p. 158—161.

posibilitatea de a călători destul de mult, la o vîrstă cînd mintea este foarte receptivă pentru cultura şi particularităţile sociale ale diferitelor popoare şi cînd se pot învăţa cu uşurinţă limbile lor.

Niciodată nu am avut, cu adevărat, o naţionalitate proprie sau, dacă preferaţi, am avut atît de multe ! Tatăl meu era ungur, şi puternicul naţionalism al profesorilor mei din Komárno a exercitat o mare influenţă asupra mea. Mama însă era austriacă, aşa cum eram şi eu prin naştere, deoarece văzusem lumina zilei într-o clinică obstetricală din Viena. Apoi, după 1918, oraşul nostru aparţinînd Cehoslovaciei, la vîrsta de 11 ani am devenit cetăţean al acestei ţări nou formate, fără a-mi schimba măcar domiciliul. Din 1931, cînd am sosit în Canada, am un ataşament din ce în ce mai mare pentru această ţară, pe care am ales-o din proprie voinţă şi în care s-au născut soţia şi toţii copiii mei.

Toate acestea par oarecum fără legătură cu ştiinţa, dar sînt convins că atitudinea pe care am dobîndit-o astfel mi-a ajutat să mă pregătesc pentru cercetarea ştiinţifică, deoarece m-a învăţat să-mi formez un spirit deschis şi simplu ; tot ea mi-a arătat cum aceeaşi problemă socială, politică, economică sau lingvistică poate fi efectiv rezolvată de rase diferite prin diferite moduri de abordare. Această pregătire a spiritului pentru orice este neobişnuit se dovedeşte deosebit de folositoare în laborator.

Alegerea drept carieră a medicinei nu a necesitat în cazul meu multă originalitate. Întrucît tatăl, bunicul şi străbunicul meu au fost cu toţii medici, era de la sine înţeles că voi continua tradiţiile familiei în a patra generaţie. Tatăl meu poseda o clinică prosperă de chirurgie particulară în Komárno (un orăşel pe malul Dunării) şi, fiind unicul său fiu, m-a destinat drept succesor.

Am fost un elev mediocru în „gimnaziul clasic" al călugărilor benedictini, unde am fost educat pînă la vîrsta de 17 ani. După aceea, în anul următor, am trecut deodată în fruntea seriei mele la Universitatea din Praga, rămînînd în această situaţie pînă la absolvirea facultăţii de medicină. În realitate, nu puteam urmări cu entuziasm învăţămîntul livresc de la gimnaziul din Komárno ; lecţiile care ni se predau nu păreau a avea o bază reală şi, fapt poate ciudat, cea mai nesuferită materie îmi era biologia. Nu se făceau lucrări practice de laborator, iar însuşi profesorul nu era deloc interesat de materia pe care o preda şi ca să fiu un elev bun ar fi trebuit să memorizez pagini întregi dintr-un text cu totul lipsit de sens pentru mine şi bănuiesc că şi pentru el.

În această primă perioadă aveam note bune numai la filozofie şi gimnastică. Cu prefăcută mîndrie, încercam să arăt părinţilor mei, dezgustaţi, că acest lucru era în fond dovada aplicării marelui ideal roman, *mens sana in corpore sano*. În realitate învăţam bine la filozofie deoarece profesorul nostru, un om cu adevărat mare, cu care port încă o corespondenţă susţinută, s-a întîmplat să-şi iubească şi să-şi cunoască bine materia. Ca o ironie, excelam la gimnastică, deoarece aveam tendinţa de a fi un copil gras şi molatec şi nu puteam să suport bătaia de joc a celorlalţi elevi pe această temă ; m-am hotărît de aceea să-mi aduc corpul nevolnic într-o atare formă, încît să fiu în stare să bat pe oricare dintre colegii mei, ceea ce pînă la urmă am reuşit.

Trebuie să arăt însă, spre apărarea mea, că situaţia şcolară nu constituie un criteriu potrivit pentru aprecierea capacităţii unui student de a face cercetare. Paul Ehrlich a reuşit să treacă ultimele examene de medicină numai pentru că profesorii săi au dovedit bunul simţ de a-i recunoaşte talentele deosebite, iar Einstein nu a reuşit la examenul de admitere la şcoala politehnică. Charles Nicolle, marele bacteriolog francez, spune că geniul inventiv nu poate de-

pozita cunoştinţe şi că inventivitatea poate fi ucisă prin preluarea unor idei imuabile şi prin prea multă erudiţie. Cu toate acestea, faptul de a fi un student prost nu constituie o premisă favorabilă pentru viitoare succese în domeniul ştiinţei şi cînd am făcut cunoscută pentru întîia oară intenţia mea de a-mi alege drept carieră cercetarea fundamentală, toată lumea a fost consternată. În aceste condiţii nu era surprinzător că părinţii mei ar fi preferat să mă vadă preluînd conducerea Clinicii de chirurgie „Selye", instituţie deosebit de lucrativă, adică alegînd cariera destinată unicului fiu, fără necesitatea vreunei competiţii, mai degrabă decît să risc un eşec în cariera, pe atunci foarte prost plătită, a cercetării fundamentale.

În ceea ce priveşte stăruinţa şi puterea de muncă — două din calităţile cele mai valoroase pentru cercetarea fundamentală — acestea le datoresc în cea mai mare parte tatălui meu. Era un om inimos şi mai degrabă sentimental, dar fusese chirurg militar în armata maiestăţii sale împăratul Austriei şi regele Ungariei, timp de peste un sfert de secol, şi nu putea suferi dezertarea. Pot să-mi amintesc limpede o întîmplare care trebuie să se fi petrecut cînd eram în preajma vîrstei de 9 ani şi care ulterior a exercitat, cred, o influenţă permanentă asupra vieţii mele. Tata îmi cumpărase un minunat ponei, o micuţă iapă neagră, de rasă arabă. Îmi iubeam calul cum numai un băiat de 9 ani poate să ţină la un animal, dar acesta avea un obicei curios şi cu totul reprobabil : din timp în timp, fără nici un motiv aparent, binevoia să sară în sus pe toate cele patru picioare dintr-o dată, pronunţînd — sau poate ar fi mai bine să spun, nechezînd : „cuici". De aceea am şi botezat-o „Cuicica". Această performanţă era deosebit de amuzantă pentru spectator, dar pe mine mă azvîrlea cu regularitate din şa, de cîte ori o apuca „cuiceala", pînă cînd într-o zi mi-am frînt un braţ căzînd la pămînt. Tata a urmărit această întîmplare aparent netulburat, apoi m-a dus li-

nistit în cabinet și mi-a pus brațul în aparat ghipsat. De îndată însă ce a terminat operația, m-a trimis înapoi la Cuicica (deși nu eram prea dispus să încalec în acel moment), „deoarece, mi-a spus tata, dacă nu te vei sui acum pe iapă, îți va fi întotdeauna teamă de ea". Nu pot dovedi acest lucru, dar sînt convins că tăria mea de a persevera în îndeplinirea oricărui lucru pe care consider că trebuie să-l fac se datorește, în mare parte, sentimentului de încredere în mine însumi, pe care l-am cîștigat încălecînd calul cu un braț fracturat și proaspăt imobilizat.

Ca student în medicină, am primit de la tatăl meu și îndrumări tehnice. Îl asistam la intervenții chirurgicale mai mici și m-a sprijinit în nenumăratele experiențe pe broaște și pui, cu care mă ocupam în subsolul casei, spre marea dezaprobare a mamei. Sînt încă și acum jignit că, în ciuda numeroaselor scrisori în stil pompos prin care încercam să conving autoritățile din Komárno că viitorul medicinei depinde de posibilitatea ce mi se va oferi de a obține pentru experiențe cîinii nereclamați prinși de hingher, acestea nici măcar nu și-au dat osteneala să-mi răspundă. Am reușit totuși să-mi procur cîțiva șobolani și primul articol demonstrînd efectul vitaminei D asupra coagulării sanguine a fost conceput în laboratorul meu din subsol, fiind realizat într-o vacanță de vară a anilor de facultate.

Poate însă că cea mai importantă influență exterioară au exercitat-o asupra mea permanentele schimbări petrecute în preajma mea și pierderea treptată a întregii noastre averi, ca urmare a celor două războaie mondiale. Nesiguranța și relativa lipsă de importanță a proprietății private au fost imprimate deosebit de puternic în spiritul meu, în timpul copilăriei, de către tatăl meu, după ce a pierdut toate bunurile pe care le poseda, odată cu rangul său de militar, în prăbușirea monarhiilor milenare ale Austriei și Ungariei, care păreau a fi veșnice. Tata mi-a arătat că singura investiție sigură este

cea în tine însuți. „Unicul lucru care îți aparține cu adevărat, obișnuia el să spună, este ceea ce reușești să înveți. Nimeni nu poate să te deposedeze de acest tezaur, decît luîndu-ți viața și, dacă este vorba să mori, puțin-importă ce mai pierzi în plus". Este curios că aceste vorbe au exercitat o impresie atît de profundă asupra mea, deși eram foarte tînăr ; lecția tatălui meu mi-a fost de atunci totdeauna de un mare ajutor.

Primele impresii au o mare influență educativă, și eu am fost foarte norocos prin felul de îndrumare și de sprijin pe care le-am primit în copilărie.

6.

CUM SĂ LUCRĂM ? *

(Cum trebuie să realizaţi cercetarea, odată obiectul ei hotărît ?)

„Experienţa de fiecare zi şi istoria ne învaţă că în ştiinţele biologice şi medicale poţi rareori să înaintezi depărtîndu-te de fapte, fără a rătăci drumul".

(W. I. BEVERIDGE)

O fabulă

A fost odată o tînără fată, absolventă a unui colegiu, care dorea din tot sufletul să înveţe să gătească : şi nu numai jumări sau cotlete de miel şi supe din pachet, ci mîncăruri care să dovedească originalitate şi imaginaţie — o adevărată *cuisine à la Savarin.*

Şi totuşi, oricît de mult s-a muncit, nu reuşea să gătească.

„Să plîng, nu mi-ar fi de folos, a suspinat ea. Trebuie să mă folosesc de raţiune. Trebuie să gătesc după carte". Şi astfel s-a apucat să studieze toate marile cărţi de bucate.

Cu toate acestea, tot nu reuşea să gătească.

Credeţi că s-a descurajat ? Cîtuşi de puţin ! Dimpotrivă, îi plăcea şi mai mult să gătească.

---

* *Idem,* p. 231—232 ; 234—237.

„Sînt o tînără inteligentă, care am absolvit colegiul, își spuse ea : voi fi doar în stare să-mi imaginez singură cum trebuie să procedez".

Și astfel, a plecat în oraș și și-a cumpărat cele mai bune balanțe de precizie, termometre și ceasuri cu semnal — ceea ce a făcut-o foarte fericită și sigură de sine. „În fond, s-a gîndit ea, orice lucru în materie de gătit trebuie să se supună legilor logicii, chimiei și fizicii și, cînd este vorba de acestea, sînt mai bine înzestrată decît a fost vreodată însuși Savarin".

Iată însă că, în ciuda acestei precizii, i-a trebuit atît de mult timp ca să gîndească și să măsoare, încît nu a reușit niciodată să ajungă la gătitul propriu-zis.

Ei bine, în cele din urmă, biata fată a fost atît de decepționată, încît a renunțat la gătit și, în schimb, s-a măritat. Și, pe cînd privea la primul ei născut, stătea și se mira cum a reușit oare să creeze o ființă atît de complexă și de minunată fără a fi folosit niciodată vreo carte sau vreun instrument științific.

Morala acestei fabule nu ne învață să aruncăm cărțile și instrumentele, ci să ne dăm seama de limitele lor. Ele ne ajută, din cînd în cînd, să lămurim cîte puțin anumite lucruri, dar capacitatea creatoare este mult prea complexă pentru a fi demontată în elementele ei constitutive și dirijată după dorință. Ar fi nevoie de o eternitate pentru a lucra sub conducerea permanentă și pas cu pas a unui control intelectual și instrumental. Durata vieții omului este prea scurtă pentru aceasta. Poate acesta este motivul pentru care capacitatea creatoare perfectă și infailibilitatea țin de imortalitate.

Cercetarea experimentală, așa cum o cunoaștem astăzi, este un nou venit în lumea științei. Ea a fost practic necunoscută pînă la Renaștere și totuși omul a reușit să pătrundă profund în multe dintre secretele naturii, profitînd de nenumăratele experiențe pe care aceasta le realizează permanent și fără a avea nevoie de încurajări din partea noastră. Pe această cale am învățat primele elemente ale astronomiei ; aceasta a fost baza biologiei descriptive și tot acest tip de experiență, involuntară și întîmplătoare, este folosită de medic de cîte ori observă pentru prima oară o boală spontană, un semn de îmbătrînire sau o vindecare accidentală.

În domeniul descoperirii, intuiția inconștientă precede logica conștient dirijată ; în cercetarea științifică, observarea fenomenelor spontane se situează, de obicei, înaintea experimentului planificat. *Specializarea.* Discutînd metodologia, ne va interesa în primul rînd gradul de specializare necesar. În general sîntem puși în fața permanentei probleme a realizării unui echilibru între suprafața și profunzimea muncii noastre ; cu cît ne specializăm mai mult într-o privință, cu atît este mai restrîns domeniul pe care îl putem acoperi. Iată ce spunea Alan C. Burton în 1957 în mesajul prezidențial către Societatea Americană de Fiziologie : „Deasupra biochimistului și a biofizicianului trebuie să se afle fiziologul integrativ, care să caute întregul și legăturile dintre diferitele părți ale lui și care să poată utiliza cunoașterea mecanismelor obținută de aceștia, pentru a-și completa propriul său studiu asupra organizării biologice...". Avem nevoie de corelatori care să posede cel puțin cunoștințe superficiale în foarte multe domenii, astfel încît să poată scruta orizonturile, decela relațiile și trasa liniile mari — contururile geografice generale ale zonelor virgine ; dar avem tot atîta nevoie de specialiști care să fi învățat, chiar cu prețul pierderii perspectivei, tehnicile cu ajutorul cărora să se poată pătrunde în profunzime în anumite puncte izolate.

Echilibrul dintre întinderea și adîncimea cunoștințelor trebuie adaptat aptitudinilor și predilecțiilor individuale ; orice grad intermediar al acestora este folositor și trebuie numai să ne ferim de situațiile extreme. *Supraspecializarea* duce într-un loc din care nu există întoarcere: în cazul unei preocupări extreme într-o anumită direcție, tehnicile dau naștere doar altor tehnici ; filozofia științei, la și mai multă filozofie ; statistica, altei statistici. Această „despicare a firului în patru" se justifică de obicei cu ultimul argument al eșecului : speranța că generația următoare va fi în stare să realizeze ceva cu ajutorul tehnicilor de lucru sau de gîndire

pe care le-am creat. Scuzîndu-ne cu principiul sacrificării noastre pentru binele celor care ne succed, trecem de fapt povara noastră generației care urmează, uitînd că metodele de gîndire sau de acțiune pot fi dezvoltate în mod rodnic numai dacă sînt verificate permanent prin aplicare și perfecționate prin adaptare în folosire. Teoreticianul pur, ca și „născocitorul" pur, realizează rareori ceva într-adevăr valoros.

În alegerea domeniului de cercetare și a tehnicilor noastre particulare, trebuie să ținem minte că de la distanță se văd cel mai bine contururile generale ale lucrurilor ; o inspecție de la mică distanță ne relevă doar amănunte care pot fi aspecte banale ale tabloului mare. Microscopul poate vedea lucruri pe care ochiul liber nu este capabil să le observe, dar și reciproca este tot atît de adevărată. Cu siguranță că nu veți afla cum arată un cîine, examinînd cu rîvnă fiecare dintre particulele lui componente cu ajutorul microscopului electronic. Dacă ar fi de ales între o cale sau alta, aș prefera mai degrabă să știu ceea ce poți învăța despre un cîine jucîndu-te doar cu el în momente de destindere. Gusturile diferă însă, iar tehnicile noastre trebuie adaptate în funcție de acestea.

Se pot copia cu precizie amănunte, într-o muncă înceată și chinuitoare, dar nu se poate desena o curbă elegantă mai ușor decît dintr-o singură trăsătură. Arta clasică, ca și fotografia, insistă asupra detaliului ; arta modernă, făcînd abstracție de detaliu, încearcă să simbolizeze și să evidențieze în acest mod esențialul. Ambele tendințe își au locul lor în știință. Moda zilei dă azi indiscutabil preferință cercetării în profunzime, cu instrumente și mijloace de calcul mereu mai precise. Această cale de abordare este foarte eficientă, dar ea nu este singura ; în goana noastră frenetică după detaliu, putem pierde din vedere problema principală. Cine dorește să exploreze compoziția fizico-chimică complexă a unui scaun ? Ceea ce dorim este numai să stăm pe el confortabil. Ceea ce contează

este numai structura lui în mare. Problema este adesea aceeași și în domeniul științei.

În zilele noastre, specializarea unilaterală extremă într-o tehnică complexă împiedică prea adesea deprinderea tehnicilor celor mai simple, necesare pentru observarea la suprafață a fenomenelor. Zilele trecute a venit să ne viziteze un biochimist eminent. El era expert în reacțiile enzimatice complexe care intervin în producerea corticoizilor suprarenali, dar se plîngea că nimeni din laboratorul său nu știe cum să adrenalectomizeze un șobolan. În timpul convorbirii noastre m-am convins, de asemenea, că nu avea nici cea mai mică idee asupra modului în care se practică o injecție intravenoasă !

În ziua următoare, am fost vizitați de un distins morfolog — una dintre cele mai mari somități în domeniul histologiei paratiroidelor — care își dorea un colaborator care să fie în stare să determine calciul sanguin. Desigur, toți acești experți ar putea deprinde cu ușurință metodele simple de care au nevoie — efectuate de obicei de tehnicieni tineri — dar fapt este că nu fac acest lucru. Cînd ajung mai în vîrstă opun o barieră pînă și încercării de a învăța ceva în legătură cu cele mai elementare manevre care nu intră în sfera metodologiei lor obișnuite.

Avem o nevoie stringentă de practicieni generali ai cercetării medicale, care să fi deprins cel puțin rudimentele unor tehnici cît mai variate (histologie, biochimie, chirurgie, confecționarea instrumentarului, documentare și statistică) și care să fi învins astfel teama de nefamiliar. Chiar dacă cunoștințele lor în oricare dintre aceste domenii rămîn superficiale, ei nu se vor împiedica de necesitatea unei examinări histologice sau biochimice simple, a unei intervenții chirurgicale elementare sau de nevoia confecționării unui instrument oarecare rudimentar.

Situația este foarte asemănătoare atunci cînd un om de știință care își cunoaște numai limba maternă este pus în fața obligației de a citi o

publicaţie străină importantă. El va ridica doar din umeri şi va izbucni în rîs (de fapt, nu ştiu de ce rîde, în loc să plîngă, dar adevărul este că rîde) şi întrucît o traducere bună a unui material de mare tehnicitate este greu de obţinut, va face pur şi simplu abstracţie de această publicaţie. Spre deosebire de acesta, cercetătorul care posedă chiar şi cele mai superficiale cunoştinţe necesare pentru a citi într-o limbă străină, nu va fi împiedicat de un obstacol atît de mărunt şi, fără nici o frică, cu ajutorul unui dicţionar, îşi va putea traduce articolul indispensabil. Într-adevăr, cel care s-a deprins să se descurce în două-trei limbi, va învăţa mult mai uşor încă una, mai ales pentru că nu mai este îngrozit de simpla idee a vorbirii unei limbi străine.

Lipsa de specializare este la fel de nocivă ca şi opusul ei. Cu siguranţă că nu aş recomanda unui începător să se ocupe în mod superficial de un număr excesiv de mare de tehnici variate, numai din cauza obişnuitei subestimări a dificultăţilor şi a duratei pe care le implică o muncă îngrijită. Trebuie să rezistăm ispitei de a ne ocupa de „fleacuri" (proiecte care pot fi rezolvate rapid), fără nici un plan general, numai pentru faptul că sînt foarte uşor de rezolvat.

Tehnici de laborator — tehnici de observaţie *

Prin tehnologie se înţelege aplicarea cunoştinţelor ştiinţifice unor scopuri practice, adică ştiinţa aplicată ; noţiunea implică de asemenea şi aplicarea unor procedee practice în vederea obţinerii unor noi date ştiinţifice fundamentale.

Alegerea animalelor de experienţă. Una dintre primele probleme ale medicinei experimentale este alegerea speciilor animale asupra cărora va fi efectuată cercetarea. Rozătoarele mici (şoarece, şobolan, cobai) sînt cel mai frecvent folosite în laborator, în special pentru experimen-

* *Idem*, p. 237—240 ; 248—251.

tarea pe scară mare, deoarece sînt comparativ ieftine, uşor de întreţinut şi pot fi procurate în număr suficient de mare în linii pure sau chiar genetic pure.

Unele specii prezintă avantaje deosebite pentru anumite tipuri de experienţe : iepurele este în special indicat pentru cercetări asupra arteriosclerozei, deoarece este foarte susceptibil faţă de această boală. Datorită volumului lor sanguin important, caii sînt foarte potriviţi pentru producerea în masă a serurilor imune. Şobolanul este deosebit de rezistent la infecţii ; această însuşire reprezintă un dezavantaj în cercetarea bacteriologică, dar este avantajoasă în chirurgia experimentală, deoarece înlătură necesitatea unei sterilităţi absolute. Cobaiul este extrem de susceptibil la scorbut, în timp ce şobolanul, care îşi produce el însuşi vitamina C de care are nevoie, nu face această boală chiar dacă este supus unei diete lipsite de vitamina C. Majoritatea experienţelor asupra activităţii sistemului nervos central sînt efectuate în condiţii optime pe maimuţe şi pe antropoide, datorită faptului că aceste animale au creierul foarte dezvoltat.

Unele specii posedă particularităţi anatomice avantajoase : profesorul meu, Biedl, a reuşit să dovedească indispensabilitatea vitală a cortexului suprarenal, folosind anumite specii de peşti, la care acest organ este complet separat de medulosuprarenală. La aceşti peşti, spre deosebire de alte specii, cortexul suprarenal poate fi îndepărtat selectiv, fără a leza medulara.

Aceste cîteva exemple sînt suficiente pentru a arăta că alegerea animalului depinde de tipul de experiment pe care dorim să-l întreprindem. Nu există o singură specie optimă pentru toate experienţele, dar există totuşi în această privinţă cîteva reguli generale. Ori de cîte ori descoperiţi un fenomen biologic la o anumită specie, trebuie să verificaţi dacă nu apare şi la alte specii, pentru a vedea dacă observaţia făcută poate fi generalizată ; în afară de aceasta, ar putea exista o altă specie mai potrivită pentru studiile

ulterioare în această direcţie. De obicei este, de asemenea, necesar să controlăm dacă sexul, vîrsta, gestaţia, lactaţia sau hibernarea animalelor modifică rezultatele. *Aparatura.* Sînt doar puţine cuvinte de adăugat la ceea ce s-a spus mai înainte, din alt punct de vedere, despre instrumente. „Născocitorul" care ajunge să se folosească de laboratorul său, în loc de a avea un atelier de amator în subsol, poate fi un realizator bun de instrumente, dar nu prea contribuie la progresul ştiinţei, cu excepţia situaţiilor cînd aparatele realizate de el sînt cu adevărat necesare. O anumită dexteritate manuală este un mare avantaj. Un chirurg trebuie să fie capabil să-şi modifice un instrument pentru a corespunde cerinţelor lui ; un chimist trebuie să se deprindă să lucreze sticla ; dar acest tip de activitate poate deveni cu uşurinţă un scop în sine, o simplă distracţie, o scuză pentru lenea intelectuală. Am găsit adesea că este util să-mi construiesc singur anumite dispozitive simple necesare lucrului în laborator, dar, mai înainte ca cineva să se angajeze într-un proiect mai întins de construcţie a vreunui instrument, este bine să se răspundă la două întrebări : (1) nu cumva instrumentul respectiv (sau un altul la fel de bun) este deja produs în serie, deşi poate în vederea unui scop cu totul diferit ? (2) nu ar fi mai simplu ca instrumentul respectiv să fie realizat, pe baza unei schiţe, de un constructor de instrumente de meserie ?

De exemplu, cu cîţiva ani în urmă, am început să studiez legile după care se dezvoltă ţesuturile, forţîndu-le să crească în anumite corpuri implantate subcutan, adevărate „cofraje pentru ţesuturi". S-a constatat în acest mod că dacă se introduc sub pielea şobolanului tuburi deschise, din sticlă-pirex, drepte sau în formă de Y ori X, ţesutul conjunctiv din vecinătate creşte în interiorul lor, formînd cordoane conjunctive vii, în formă de Y sau X, perfect vascularizate, mulate deci pe tuburile de sticlă. Modificînd doar forma lor, a fost posibil să se

induce formarea de grăsime, de os, de măduvă osoasă, de cartilaj sau de celule neoplazice. La început am construit singur din sticlă sau din material plastic cîteva tipuri principale din aceste „cofraje". Mai tîrziu însă, cînd am dorit să experimentez forme mai complicate și am avut nevoie de un număr mare de astfel de corpuri, pentru un studiu pe scară largă, construirea lor în laborator nu a mai fost convenabilă. A fost mai ușor pentru mine să le comand unor sticlari de meserie sau să folosesc obiecte asemănătoare, deja existente în comerț, care aveau forma dorită, deși nu erau vîndute în mod special pentru scopul în care le foloseam eu (de exemplu inele, porțiuni de mingi de ping-pong, degetare etc.) În cursul acestui studiu, cerințele mele au fost destul de modeste, dar astăzi, în epoca noastră de înflorire a inovațiilor de tot felul, este preferabil de a căuta în cîteva cataloage pentru a vedea dacă nu există vreun dispozitiv care ar putea fi adaptat scopului nostru, mai înainte de a ne angaja la construirea unui instrument care va necesita mult timp.

Tehnici de observație. Simpla observație este cea mai nobilă dintre toate tehnicile biologice și pe ea se sprijină majoritatea celorlalte. Desigur că numai rareori este suficient doar să ținem ochii deschiși. Trebuie să învățăm cum să privim, ce să privim și cum să aducem obiectul respectiv în cîmpul nostru vizual. Trebuie să dobîndim capacitatea de a contempla un fenomen natural cu obiectivitate totală și atenție concentrată, fără a ne lăsa influențați de prejudecăți sau distrași de elemente neesențiale. Și totuși, un anumit grad de prejudecată — sau, să-i spunem mai bine, de dirijare inconștientă a atenției prin experiență — este tot atît de esențial pentru a ne arăta drumul prin ceața amănuntelor lipsite de importanță.

După cum am explicat în altă parte, marele avantaj al observației constă în faptul că, spre deosebire de determinările unor caracteristici individuale chimice sau fizice, această metodă

ne pune în lumină nenumărate însuşiri ale unui obiect, ca şi relaţiile dintre ele. Observaţia oferă o imagine naturală şi neciuntită, mai degrabă decît un număr limitat de puncte izolate. Cu cît este mai simplă metoda de observaţie şi cu cît ne bazăm mai puţin pe mărire sau pe disecţie, cu atît va fi mai mare şi mai natural păstrată zona pe care o putem cuprinde.

Cea mai directă cale de abordare constă în explorarea fenomenelor naturale nealterate prin preparare şi nedeformate de instrumente. Primele, şi din această cauză cele mai fundamentale observaţii au fost efectuate privind stelele, plantele, animalele sau mineralele şi notînd doar însuşirile şi comportările lor vizibile. Cu timpul, această relaţie simplă dintre observator şi obiectul observat a fost modificată prin introducerea unor tehnici care ne permit să aducem anumite caracteristici individuale sub un focar puternic. Au apărut astfel ca instrumente de observaţie telescopul, microscopul sau disecţia. A apărut după aceea experimentarea în condiţii artificial create, care cercetează modul în care răspunde natura faţă de diverse modificări. În biologie, observaţia simplă — metoda naturalistului şi în acelaşi timp şi tehnica cea mai veche — a fost foarte mult folosită încă din vremea cînd omul a apărut pe acest pămînt. Din această cauză, cercetările noastre în vederea unor viitoare descoperiri depind din ce în ce mai mult de observaţii făcute cu ajutorul instrumentelor şi prin experimentare. Cu toate acestea, însă, nu pot fi de acord cu punctul de vedere obişnuit, potrivit căruia de acum înainte toate posibilităţile de cercetare date de instrumentele simple şi experienţe simple au fost epuizate. Dimpotrivă, propria mea experienţă de laborator mă face să cred că de abia am zgîriat suprafaţa a ceea ce poate fi descoperit cu cele mai simple mijloace şi prin cele mai simple experienţe, cu condiţia ca uneltele să fie bine minuite, iar experienţele să fie perfect imaginate.

Astăzi mulți oameni de știință au învățat să folosească aparaturi foarte complicate, cum ar fi microscopul electronic, aparatele de electroforeză sau ultracentrifuga. Puțini însă știu să aplice, la cele mai obișnuite animale de experiență, metodele de observație clinică, prețuite pe vremuri, pe care fiecare medic practician le folosește în examinarea bolnavilor săi. De ce atît de mulți dintre tinerii noștri medici experimentatori sînt lipsiți pînă și de cea mai elementară cunoaștere a unor artificii simple în *examenul obiectiv* al micilor rozătoare de laborator? Să dăm cîteva exemple în acest sens :

Mă întreb bunăoară cîți biologi știu că, ajutat de puțină experiență, este foarte ușor să determini, prin palpare, dimensiunile și forma splinei, rinichiului și suprarenalei unui șobolan mic.

Animalul nu va spune „aaa" cînd dorim să-i examinăm mucoasa bucală ; el va deschide însă gura și va scoate limba, dacă i se apasă cum trebuie unghiul mandibulei.

Leziunile pielii sînt aproape totdeauna trecute cu vederea din cauza părului și, totuși, puține laboratoare recurg de rutină la mașini de tuns electrice.

Șobolanii de laborator sînt blînzi, dar mușcă atunci cînd sînt speriați sau li se produc dureri. În acest caz nu le place să fie apucați „cu grijă" cu ajutorul degetelor care îmbrățișează delicat corpul lor, dar nu au nimic împotrivă dacă, pentru a fi examinați, sînt ridicați de coadă.

După anumite operații, șobolanii pot să-și producă dureri inutile rozîndu-și plaga operatorie și nici un fel de pansament nu poate împiedica acest lucru. Dacă incisivii animalului sînt însă retezați, atunci plaga operatorie este protejată perfect ; această operație nu are nici o importanță pentru rozătoare, ai căror dinți, spre deosebire de cei ai omului, se refac repede.

O tendință exagerată la crampe în mușchii extensori poate fi decelată prin „proba bobîrnacului" : o lovitură scurtă, aplicată cu indexul

pe regiunea lombară este urmată de extensia prelungită a membrelor posterioare.

O ușoară tulburare de echilibru (ținînd de lezarea urechii interne) poate să nu fie evidentă. Dacă șobolanul este însă ridicat de coadă această tulburare se exteriorizează printr-o violentă mișcare circulară, iar dacă este pus în apă, el nu este în stare să înoate la fel ca un șobolan normal.

La șobolanii și șoarecii tineri este posibil să se vizualizeze stomacul printr-o simplă alimentare cu lapte, al cărui luciu albicios se vede prin peretele abdominal. Pe acest fond alb devin ușor vizibile chiar ficatul și splina.

În anumite limite sînt posibile, la majoritatea animalelor de laborator, inclusiv micile rozătoare, chiar și auscultația și percuția, iar retina lor poate fi examinată cu ajutorul oftalmoscopului, ca și la om.

S-ar putea scrie o carte întreagă despre examenul fizic simplu al animalelor de laborator. Lucrul acesta ar fi foarte folositor, dar nimeni nu s-a gîndit încă să o scrie. Și mă întreb de ce ? Ar folosi mult mai mult cercetătorilor decît oricare alt tratat despre o tehnică complexă, utilizată numai de cîțiva specialiști.

S-ar putea spune același lucru despre tehnicile morfologice simple. O lupă binoculară stereoscopică obișnuită, purtată pe nas ca orice ochelari, permite efectuarea autopsiilor (sau a operațiilor) pe cele mai mici mamifere de laborator, cu aproape aceeași vizibilitate ca la cîine sau la om. Fără această lupă, în cursul experiențelor noastre asupra calcifilaxiei, nu am fi putut decela niciodată depunerea sărurilor albe de calciu la nivelul corpusculului carotidian (un organ de dimensiunea unei gămălii de ac) sau de-a lungul ramificațiilor abdominale, aproape invizibile, ale nervilor vagi.

Suprarenala șobolanului este un organ foarte mic, moale și friabil și nu am văzut încă niciodată pe cineva examinînd la autopsie zona ei

medulară. Şi totuşi, lucrul este uşor de realizat prin secţionarea în două a glandei cu ajutorul unei lame de ras ascuţite. În acest fel, pînă şi cele mai mici modificări structurale interioare (de exemplu minuscule depozite calcare) pot fi uşor observate cu ajutorul lupei sau chiar cu ochiul liber.

Unele structuri sînt greu de expus prin mijloace artificiale, dar ele pot fi în mod natural gata „preparate" pentru inspecţie în anumite regiuni ale corpului, dacă ne gîndim doar să le căutăm la locul cuvenit. Anumite studii histologice asupra mastocitelor pot fi realizate cel mai bine pe pelicule fine de ţesut conjunctiv, în care vasele sanguine (înconjurate de mastocite) nu sînt secţionate cum se întîmplă în cupele histologice. Mastocitele se dezintegrează imediat cînd ne atingem de ele. Pentru a evita acest lucru, au fost imaginate o mare varietate de dispozitive ingenioase, asemănătoare unui gherghef de brodat sau cu aspectul unui disc, pe care să se poată întinde ţesutul conjunctiv. În timpul acestei operaţii însă, sînt distruse totuşi multe mastocite, iar mînuirea acestor dispozitive este foarte obositoare. Nu am fost în stare să învingem aceste greutăţi, pînă cînd nu ne-a venit în minte că, pe suprafaţa plană a craniului unui şobolan, periostul (membrana de ţesut conjunctiv care îmbracă intim suprafaţa osului) este deja întins de către natură. Această membrană subţire poate fi fixată, tot aşa ca o secţiune pentru examen histologic, fără măcar a ne atinge de ea.

Toate aceste tehnici sînt excesiv de simple şi pot fi uşor învăţate de un copil de 10 ani. Şi totuşi, atît de puţine dintre ele sînt folosite în mod obişnuit. Este bine să căutăm astfel de rezolvări simple, mai înainte de a recurge la metode complexe, numai pentru simplul motiv că acestea sînt folosite curent în studiul unei anumite probleme.

Prin „metodă științifică" înțelegem acele procedee folosite pentru acumularea sistematică a cunoștințelor care se bazează pe următoarele fapte : 1) recunoașterea și formularea clară a unei probleme ; 2) adunarea datelor prin observație și, cînd este posibil, prin experiențe; 3) formularea ipotezelor prin argumentare logică ; 4) verificarea acestor ipoteze. Logicienii și filozofii au făcut eforturi prodigioase, încă de la Boole, pentru a explora legile gîndirii (Cohen și Nagel, Wolf) și a fost nevoie de o muncă herculeană pentru a sistematiza întreaga tehnică a construcției teoriilor și a ajunge la baza unei științe unificate (Woodger) exclusiv prin raționament conștient. Și totuși, oricît de paradoxal ar părea, valoarea practică a logicii formale, a legilor gîndirii și a metodei științifice este de fapt foarte limitată, atît în viața de toate zilele, cît și în știință.

Oare cît de des am profitat eu cu adevărat de aplicarea conștientă a logicii formale în problemele mele zilnice, ca cetățean particular sau ca cercetător ? Stînd să mă gîndesc la acest fapt, constat că există numeroase lucruri pe care am învățat să le fac mult mai bine cu ajutorul practicii decît cu al logicii : mersul și vorbitul de exemplu. Nimeni nu ar încerca să ferească pe cineva de pericolul de a se împiedica, învățîndu-l exact care mușchi trebuie să-i contracte, în ce ordine și cu cîtă forță. Nimeni nu învață să vorbească limba maternă prin aplicarea conștientă a gramaticii. Cea mai bună metodă de a învăța un copil să meargă este de a-l lua de mînă și a-l obliga să umble. După ce ți-a ascultat suficient de mult timp flecăreala, copilul va vorbi și el. Cunoștințele în legătură cu fiziologia locomoției sau cu regulile gramaticale sînt indiscutabil utile, dar în prac-

* *Idem*, p. 298—299 ; 301.

tică, dacă lucrurile nu se încurcă, doar rar putem aplica în mod conştient acest tip de cunoştinţe. Desigur însă că un chirurg care trebuie să refacă un membru lezat va trebui să ştie multe lucruri despre modul în care interacţionează muşchii şi oasele în timpul mersului, iar cînd o frază sună curios sau îndoielnic, vom consulta un manual de gramatică.

Am impresia că este cam acelaşi lucru şi cu ştiinţa. Pentru orice lucru cît de mic care poate fi învăţat, începătorul trebuie luat de mînă şi îndrumat să umble alături de tine. Deprindem atît practica, cît şi filozofia vieţii de biolog, pe măsură ce trece timpul, prin propria noastră experienţă şi prin urmărirea atentă a maeştrilor noştri. Nu am ajunge departe dacă ar trebui să facem apel la legile logicii pentru a verifica validitatea raţionamentului nostru la fiecare pas. Pînă şi în cea mai simplă experienţă biologică, progresul nostru ar fi încet şi ezitant, ca şi mersul sau vorbitul unui om care insistă să controleze, prin analiză conştientă, succesiunea logică a fiecărui muşchi pe care l-a contractat şi a fiecărui sunet pe care l-a emis. După cum voi încerca să explic mai departe, cam la fel stă situaţia şi cu folosirea matematicii şi a statisticii în explorarea vieţii. Logica este baza experimentării, după cum gramatica este aceea a limbajului. Trebuie însă să învăţăm să folosim astfel de coduri în mod intuitiv, deoarece, de obicei, timpul nu permite aplicarea lor conştientă în fiecare pas pe care îl facem.

Logica semiintuitivă, pe care orice om de ştiinţă practic o foloseşte în munca lui zilnică, reprezintă un amestec particular de logică formală, rigidă şi psihologie. Ea este formală în sensul că izolează formele gîndirii de conţinutul lor, pentru a stabili criterii abstracte de concordanţă. Întrucît aceste abstracţii pot fi reprezentate prin simboluri, ea este chiar o logică simbolică, dar, pe de altă parte, ea admite

deschis că unităţile ei de idei, abstracţiile ei — spre deosebire de cele ale matematicianului sau fizicianului teoretician — sînt în mod necesar variabile şi lipsite de exactitate. De aceea vom fi induşi în eroare dacă vom încerca să le aplicăm acestora, consecvent, legile rigide ale gîndirii. În raţionamentele noastre asupra naturii, trebuie să asigurăm un loc de frunte intuiţiei. Din această cauză psihologia şi logica trebuie integrate în sistemul nostru de gîndire.

Cele mai însemnate probleme care stau în faţa acestei logici semiformale sînt următoarele :

1. *Formularea unităţilor de idei*
2. *Clasificarea unităţilor de idei* în funcţie de :
   (a) Caracteristicile lor (simptomele).
   (b) Cauzalitatea lor (= etiologia).
3. *Formularea unor noi întrebări despre :*
   (a) Evoluţia în timp a caracteristicilor (tipurile de unităţi de idei care le preced şi cele spre care, probabil, se vor dezvolta).
   (b) Medierea cauzalităţii (antecedentele şi consecinţele probabile ale efectului cauzei imediate). Şi, uneori :
4. *Scînteia intuitivă,* „presimţirea", care, deşi inspirată de etapele precedente, nu poate fi dedusă din ele prin aplicarea logicii formale.

Cu ajutorul unei cunoaşteri amănunţite a subiectului, cu logică şi cu stăruinţă, noi ne vom putea îndrepta mai mult sau mai puţin conştient pe drumul care duce de la stadiul (1) la stadiul (3 a sau 3 b), adică pe acea porţiune a drumului care reprezintă în fond *dezvoltarea* unei idei în prealabil formulate. Dar, numai o scînteie a intuiţiei, a imaginaţiei creatoare, care se naşte în mod inconştient, poate realiza saltul de la simpla stăpînire a terenului cucerit la adevărata descoperire (4) ; această scînteie intuitivă este tipul cel mai rodnic de realizare, esenţa cercetării fundamentale.

Literatura de specialitate *

Exact cită literatură de specialitate trebuie să citim depinde de obiectul preocupării şi de personalitatea fiecăruia şi, de fapt, în ultimă analiză, poate numai de personalitate.

S-ar părea că omul de ştiinţă interesat de un domeniu redus şi strict limitat ar avea mai puţină literatură de specialitate de parcurs decît colegul său care studiază o temă mai largă. În ştiinţă însă nu există domenii reduse şi limitate, ci numai oameni de ştiinţă reduşi şi limitaţi. Orice domeniu al naturii se întrepătrunde cu toate subiectele învecinate şi depinde numai de cercetătorul în cauză — şi în mare parte de capacitatea lui de a citi — *unde trebuie să-şi limiteze exact domeniul care îl interesează.*

În 1937, cînd a fost descrisă pentru prima oară inflamaţia anafilactoidă, era uşor de parcurs întreaga literatură mondială cu privire la acest subiect, pentru că nu exista nici o publicaţie importantă în acest sens. Astăzi încă, după mai mult de un sfert de secol, există numai aproximativ 500 de articole care tratează în mod special despre această reacţie. Un om de ştiinţă care şi-ar fi luat acest subiect drept temă de cercetare în 1937 cu siguranţă că nu ar fi avut nici o dificultate în a se ţine la zi cu micul număr de publicaţii apărute în atît de mulţi ani. Chiar şi numai cu 500 de articole bine asimilate, el ar fi putut să aducă contribuţii interesante. Dar cadrul preocupărilor lui de cercetare s-ar fi lărgit desigur foarte mult, dacă ar fi urmărit subiectul şi în măsura în care interesează şi alte domenii învecinate. Pe măsură ce treceau anii, reieşea tot mai evident faptul că inflamaţia anafilactoidă poate fi declanşată de numeroşi agenţi. Ne putem întreba care sînt proprietăţile farmacologice esenţiale ale acestor „anafilactoidogeni", care însuşiri chimice sau fizice comune explică acţiunea lor particulară ? S-a constatat în acest sens că mastocitele sînt

* Idem, p. 364—369.

intens lezate la nivelul organelor de şoc afectate de anafilactoidogen. Ne întrebăm imediat ce se ştie altceva despre aceste mastocite ? Chiar şi această singură problemă ne obligă să căutăm date de literatură care trebuie să meargă înapoi, pînă la vremurile în care Ehrlich a descoperit mastocitul, cu un secol în urmă. Am aflat că histamina, serotonina şi heparina sînt produse de mastocite şi începem să ne întrebăm dacă aceşti compuşi ar putea juca de asemenea un rol în inflamaţia anafilactoidă. Care este relaţia dintre inflamaţia anafilactoidă şi şocul anafilactic sau dintre şocul anafilactic şi alte reacţii de hipersensibilitate ?

Înlănţuirea problemelor pe care le ridică o singură observaţie nouă este nesfîrşită şi — întrucît „norocul favorizează numai spiritele pregătite“ — cu cît veţi şti mai mult, cu atît veţi avea mai multe şanse de a face descoperiri importante. Literatura filozofică şi beletristică şi chiar publicaţiile ştiinţifice mult depărtate de specialitatea noastră sînt capabile, într-o largă măsură, să ne sensibilizeze spiritul pentru descoperirea unor lucruri importante.

Dar, exact după cum în laborator o preocupare excesivă cu pregătirile pentru descoperire dă naştere unui „născocitor“ (care ameliorează mereu instrumentele lui, în vederea unei cercetări pe care nu mai are niciodată timp să o întreprindă), tot astfel, în bibliotecă, o preocupare fără sfîrşit pentru creşterea erudiţiei dă naştere acelui „şoarece de bibliotecă“ (a cărui continuă pornire de a-şi ameliora mecanismele mintale îl împiedică să le folosească vreodată în mod creator). Într-adevăr, o erudiţie împinsă la extrem poate constitui un obstacol serios în calea inventivităţii. Există o zicală populară despre „nebunul care, neştiind că acel lucru nu poate fi făcut, s-a apucat de el şi a reuşit să-l facă“.

Unde trebuie să fixăm graniţa dintre prea puţin şi prea mult în materie de citit ? Deşi mulţi psihologi nu sînt de acord cu mine, sînt

ferm convins că memoria umană dispune de spaţii limitate pentru înmagazinare — spaţii care devin curînd supraaglomerate, cel puţin la suprafaţă, unde poţi ajunge cu uşurinţă la noţiunile depozitate. După ce acest loc a fost umplut, orice nou fapt pe care îl îndesaţi înăuntru aruncă un altul în zona întunecoasă profundă, de unde numai solicitări foarte puternice îl pot readuce la suprafaţă. Eu, de exemplu, ştiu că în memoria mea o limbă poate înlocui pe alta. Vorbesc destul de bine atît spaniola, cît şi italiana, chiar cînd nu am ocazia să le folosesc un timp mai îndelungat. Dar, dacă am de prezentat o serie de conferinţe în limba italiană, spaniola mea îmi scapă din mînă şi pot să mi-o reamintesc iarăşi numai prin practică. Într-un mod asemănător, italiana mea începe să-mi facă dificultăţi, dacă vorbesc prea mult spaniola. (Este curios că acest fenomen este mult mai puţin pronunţat în cazul a două limbi cu totul diferite ; de exemplu, prezentarea conferinţelor în limba rusă nu pare să-mi tulbure cursivitatea limbii maghiare sau limbii germane, dar îmi ruinează de-a dreptul limba cehă, o limbă slavă înrudită.)

Ca şi în alimentaţie, senzaţia de saţietate ar trebui să ne apere de cititul excesiv ; diferiţi oameni au în acest sens capacităţi variate şi ei se pot hrăni cu cantitatea corespunzătoare de literatură. Tot ceea ce aveţi de făcut este să pîndiţi manifestarea simptomelor de supradozare şi, cînd acestea apar, să vă opriţi. Din fericire, depozitarea datelor în memorie poate fi mult ajutată prin diferite artificii, care se învaţă cu timpul. Iată cîteva dintre acestea :

Nu încercaţi să vă amintiţi lucruri de care nu veţi avea imediată nevoie ; ţineţi minte numai unde le puteţi găsi. Dacă ne cade în mînă un referat general sau o monografie asupra histaminei, într-un moment în care nu ne ocupăm de fapt de această substanţă, este bine să frunzărim doar paginile, îndeajuns pentru a vedea dacă textul ar merita sau nu să fie citit. În caz

pozitiv, notăm materialul în codul *SSS* („Hn/rev"), pentru a-l putea fişa şi putem uita că l-am văzut vreodată. Dacă după o săptămînă sau după 10 ani veţi avea nevoie de o trecere în revistă generală a cunoştinţelor zilei asupra histaminei, veţi găsi oricînd datele necesare în secţiunea corespunzătoare a fişierului.

Eu recomand insistent această tehnică, nu numai pentru păstrarea informaţiilor publicate, ci şi pentru reamintirea oricărui alt lucru. Asistenţii mei şi cu mine purtăm totdeauna în buzunarele halatelor un carnet de notiţe şi un creion şi, ori de cîte ori se iveşte ceva de care nu ne putem ocupa imediat, fără o inutilă întrerupere a lucrului, îl notăm pe loc. De exemplu, în timpul conversaţiei din cursul vizitei noastre zilnice noi putem face o adnotare în legătură cu necesitatea comandării unei substanţe, a verificării unei afirmaţii dintr-un manuscris, a începerii unei experienţe sau a parcurgerii bibliografiei asupra unui subiect ; lăsăm astfel carnetului de notiţe grija de a păstra aceste date pentru referire ulterioară. El face acest lucru mai fidel decît creierul nostru şi fără a tulbura alte activităţi.

Citiţi temeinic literatura sau spicuiţi doar datele esenţiale, dar nu încercaţi să citiţi repede. În şcolile americane de astăzi, elevii sînt deprinşi a citi cît mai repede posibil. Se presupune că prin această metodă se face economie de timp ; mă tem însă că în felul acesta se face economie şi de învăţătură. Fiind un cititor îngrozitor de lent, sufăr probabil în această privinţă de prejudecăţi. Am discutat însă problema cu mulţi oameni de ştiinţă şi am constatat că majoritatea lor se plîng de acelaşi defect — care, de fapt, nici nu este un defect. Atunci cînd mă interesează un text, atît cititul cît şi meditaţiile şi visurile pe care le am în legătură cu problema tratată constituie toate la un loc un tot de nedespărţit. Nu cred că mărind în mod forţat viteza cititului se ajunge la creşterea capacităţii de citire sau la creşterea sen-

zaţiilor plăcute pe care ni le dau meditaţiile şi visările noastre. La fel de bine aţi putea cere cuiva să-şi amelioreze calităţile muzicale, învăţînd cum să guste discuri redate cu o viteză de 5 ori mai mare decît cea normală. Sfatul meu este următorul : *nu încercaţi niciodată să citiţi mai repede decît socotiţi că este normal,* acordîndu-vă totdeauna timpul necesar pentru a vă opri — visînd cu ochii deschişi — asupra unor probleme legate de subiectul respectiv. Eu folosesc cititul ca nişte „cofraje" pentru meditaţie asupra cercetării şi pentru proiectarea experienţelor. Este foarte greu să vă aşezaţi pe scaun şi să vă spuneţi : „Să mă gîndesc acum la o experienţă interesantă" ; ideile apar spontan în minte dacă amestecaţi gîndurile altcuiva cu cele proprii, citind pe îndelete textul respectiv.

Pe de altă parte, dacă doriţi să fiţi la zi (sau cel puţin să ţineţi la zi fişele), trebuie să practicaţi cititul fragmentar, dar acesta este un proces mintal cu totul diferit : *frunzăriţi doar paginile pentru a spicui din ele anumite informaţii* care v-ar putea fi de folos. De exemplu, luaţi un articol original şi vă uitaţi la titlu. Dacă acesta nu oferă suficiente informaţii, atunci citiţi rezumatul. Apoi, dacă vă interesează vreo metodă, vă întoarceţi la subcapitolul „Material şi metode". Să nu încercaţi însă niciodată să citiţi întreaga lucrare în mare viteză. Orice lucru important poate fi notat în cîteva secunde pe o fişă utilizînd codul *SSS*, gata pentru consultare ori de cîte ori se va ivi nevoia.

Acesta este tipul de citit cu care noi instruim pe cei care ţin la zi biblioteca institutului nostru. Ei îl folosesc cu mult succes, deşi majoritatea lor nu sînt nici măcar medici şi nu ne putem aştepta să înţeleagă toate implicaţiile materialului pe care îl pun astfel la dispoziţie personalului de cercetare. Aceste persoane au nevoie de un anumit fel de înţelegere, foarte asemănătoare cu cea pe care o au cei care în-

tocmesc indexul unei cărți ; aceștia pot deveni surprinzător de iscusiți în reperarea cuvintelor-cheie, fără nici un efort de a înțelege textul. Pentru a deprinde această artă, luați o revistă de rezumate și încercați să parcurgeți o pagină de la începutul la sfîrșitul ei, făcînd să alunece în jos o fișă de carton care acoperă textul încă necitit. Viteza este aici esențială și puteți învăța să realizați acest lucru în mod rapid, fără a pierde nici un termen important, demn de a figura în index. Se pare că ne putem sensibiliza mintea pentru anumite cuvinte care au pentru noi semnificație și acestea sînt înregistrate în mod selectiv, pe măsură ce trecem peste text. Unii codificatori deprind efectuarea acestei manevre și fără fișa de carton, prin „citire în diagonală", deplasînd încet degetul pe pagină, din colțul de sus din stînga spre cel inferior din dreapta.

În afară de cititul încet, pentru înțelegere sau ca ghid al reflecțiilor, și de cititul în diagonală, pentru întocmirea unui index, eu consider că este bine pentru orice cercetător să parcurgă totdeauna edițiile recente ale manualelor din domenii doar puțin înrudite cu cel propriu. Manualele conțin de obicei faptele cele mai importante și mai bine stabilite dintr-un domeniu larg ; ele sînt mijloace excelente pentru menținerea în formă a culturii medicale generale, pentru cei care se specializează într-un cîmp restrîns. În acest caz, cititul în diagonală va fi suficient pentru majoritatea textului, în timp ce anumite pasaje, noi și deosebit de interesante, vor trebui citite pe îndelete.

*

Nu pot fi făcute generalizări în legătură cu lectura altor cărți, în afara celor de interes profesional, de către oamenii de știință ; majoritatea lor citesc ceea ce obișnuiesc să citească și alți intelectuali. Din nefericire, cercetarea

științifică este atît de absorbantă, încît mulți dintre cei care i se dedică nu citesc pur și simplu niciodată altceva decît texte de specialitate. Unii nu citesc nici măcar ziarele ; alții merg atît de departe, încît își iau în pat o revistă sau o carte de senzație, folosindu-le în fiecare seară drept tranchilizant și somnifer. Spre surprinderea mea, am aflat de la unii din cei mai mari savanți ai timpurilor noastre că, în afara literaturii de specialitate, ei nu citesc nimic altceva decît romane polițiste, care le procură mult amuzament și relaxare. Am încercat și eu acest lucru, dar fără succes. Alți oameni de știință devorează poezii sau operele clasicilor, dar gusturile lor diferă enorm. Nu am fost în stare să descopăr vreo corelație între tipul realizărilor științifice și înclinațiile literare ale unui cercetător.

Biografiile marilor savanți și chiar lucrările de anticipație științifică pot exercita o acțiune deosebit de stimulentă, în special asupra tinerilor cercetători. Nu voi uita niciodată profunda emoție cu care am citit biografia lui Pasteur, scrisă de Valléry-Radot, analiza făcută de Claude Bernard la *Introducerea în medicina experimentală* — care este în esență o autobiografie a gîndirii lui — sau cartea lui Sinclair Lewis *Martin Arrowsmith.* Din discuții cu colegii mei, m-am convins că această din urmă lucrare a fost unul din stimulii cei mai importanți care au împins tineri cercetători din întreaga lume să se dedice unei cariere științifice, deși autorul nu era om de știință, iar romanul este o pură ficțiune.

Eu citesc această literatură numai în pat, înainte de a adormi, dar practic acest obicei zilnic, de cînd mă știu. Pot suporta numai doze mici de poezie, dar sînt foarte amator de romane bune, biografii, autobiografii, cărți de filozofie și, după cum ați putut observa, de aforisme. Am o aversiune puternică pentru traduceri (poate pentru că unele din cărțile mele au fost deosebit de prost traduse) ; din această

cauză, citesc orice pot în limba originală. Acest obicei îmi oferă şi un amuzament adiţional, tocmai pentru că îmi place să pot vorbi cît mai multe limbi. Consider că nimic nu-mi poate aduce o mai mare varietate de gînduri, emoţii şi culturi străine în ansamblul lor decît citirea autorilor sau discuţia cu oameni care se exprimă în propria lor limbă. Adesea mă surprind cu sentimentul de a aparţine, în mod intim, unei naţiuni străine, cînd citesc o anecdotă, o expresie populară suculentă sau o glumă cu totul caracteristică poporului şi culturii lui. Mă gîndesc atunci : „este la fel ca şi la noi".

Cum să scriem *

Pentru cine scrieţi ? De cîte ori vă hotărîţi să scrieţi ceva, fie o simplă scrisoare sau o întreagă enciclopedie, prima întrebare care trebuie pusă este următoarea ; cine ar trebui şi va dori să citească ceea ce scrieţi ? Lucrări perfect scrise nu există ; ele pot fi perfecte cel mult pentru un anumit tip de cititori. Începătorii comit frecvent greşeala de a trimite articolele lor unor reviste nepotrivite sau de a ajusta tonul general al comunicării lor la un nivel cu totul diferit de cel al cititorului probabil. Erorile obişnuite în acest sens constau în a coborî sub nivelul cititorilor, a fi mult deasupra puterii lor de înţelegere, a folosi un ton narativ familiar, atunci cînd este de dorit o conciziune seacă sau viceversa. Vom avea mai multe de spus în legătură cu diversele mijloace care ne stau la dispoziţie pentru exprimarea ştiinţifică.

O dată ce v-aţi hotărît asupra publicului potrivit pentru ceea ce doriţi să scrieţi, trebuie să încercaţi să urmaţi stilul tradiţional al publicului pe care l-aţi ales, în special cînd prezentaţi verbal rezumate ale unor comunicări, în articole originale pentru reviste de specialitate sau teze pentru titlul de Ph. D. Referatele generale cer

* *Idem*, p. 370—374 ; 381—393.

mult mai puțin conformism și încă și mai puțin cer cărțile care nu se încadrează într-o anumită colecție.

Cînd trebuie să scrieți ? Desigur că ar trebui să scrieți numai cînd aveți ceva de spus. Problema însă nu este atît de simplă. Cu excepția cazurilor în care ați făcut o observație simplă, neașteptată și cu totul nouă, care poate fi ușor descrisă, este nevoie de o întreagă pregătire plictisitoare, mai înainte de a putea începe scrierea propriu-zisă a unui text științific de specialitate. Trebuie adunate toate protocoalele experiențelor, trebuie corelate și trecute în tabele rezultatele, trebuie întocmite diagrame și fotografii. În timpul acestei munci preliminare, se descoperă, în mod invariabil, că unele date sînt incomplete; de aici decurge necesitatea unor experiențe suplimentare, mai înainte ca materialul să poată fi publicat.

Sfatul meu este ca, de îndată ce o experiență a fost terminată, să se noteze rezultatele esențiale, indiferent dacă experiența a fost sau nu încununată de succes, și să fie corect clasate, astfel încît să poată fi ușor regăsite, atunci cînd va fi nevoie de ele. Chiar și tabelele, graficele și fotografiile prezentînd date interesante, dar încă nepublicate, trebuie pregătite pe parcurs. Acest lucru este valabil, în special pentru fotografiile care pot ajuta la ilustrarea unei experiențe deosebit de „fotogenice" și care ar necesita multă pierdere de timp și de bani pentru a fi repetată ulterior, numai în scopul obținerii unor fotografii corespunzătoare. Desigur că, dacă veți proceda în felul acesta, în mod obligatoriu vor exista și eforturi nerăsplătite, deoarece nu orice lucru înregistrat va putea fi folosit pînă la urmă într-o publicație. Și totuși, aplicarea sistematică a acestui procedeu merită să fie utilizată. Veți fi răsplătiți din belșug pentru păstrarea în ordine și la zi a materialului faptic, prin ușurința cu care acesta poate fi transformat într-un manuscris. Poate și mai

mportant este însă faptul că această înregis-
rare constantă la zi vă ajută să dirijaţi cerce-
area, oferindu-vă un tablou complet al situa-
iei în orice moment.

Mă irită în mod deosebit acel autor care se
plînge mereu că a adunat material pentru ne-
umărate articole, dar nu-şi poate face timp să
e scrie. El subînţelege că-l interesează numai
tiinţa, şi nu faima. În realitate, în majoritatea
azurilor, el nu este de fapt capabil să-şi pună
n ordine notele lui neglijent adunate.

Desigur că, atît timp cît nu s-au putut aduna
dovezi suficiente, publicarea rezultatelor unei
ercetări trebuie amînată. Oamenii de ştiinţă do-
vedesc însă o slăbiciune omenească în a se re-
fugia în vreo experienţă banală sau inutilă, ori
ntr-o incursiune lipsită de importanţă către o
altă temă de cercetare (sau chiar într-o muncă
de comitet, o activitate administrativă, în con-
ferinţe sau în orice alt lucru !), pentru a amîna
clipa temută în care trebuie să se aşeze pe scaun
şi să compună, cu sudoarea frunţii, un manu-
scris. Partea proastă este că omului de ştiinţă îi
place claritatea şi are presimţirea că, dacă scrie,
va deveni penibil de evidentă lipsa de claritate
şi de sistematizare a datelor adunate şi
— doamne fereşte — poate chiar a felului în
care au fost conduse experienţele respective.

Scriu despre toate aceste slăbiciuni cu o sin-
ceritate atît de brutală, pentru ca voi, care citiţi
aceste rînduri, să vă puteţi da seama că ele se
potrivesc întocmai şi în cazul vostru. Sper că, o
dată ce s-au dat în vileag aceste trucuri, vă va fi
ruşine să mai amînaţi la infinit această obligaţie.

O dată ce v-aţi învins toate piedicile şi aţi
hotărît să începeţi, pregătiţi-vă toate notele,
referinţele bibliografice, materialele ilustrative
şi o schiţă generală a ceea ce doriţi să exprimaţi, cu o zi înainte de a începe dictarea. Primele etape ale procesului propriu-zis al scrierii (ca şi primele cîteva propoziţii ale unei cuvîntări) sînt cele mai dificile. O dată ce aţi trecut de acest hop, lucrurile par să meargă mai de-

parte în virtutea inerţiei. Nu începeţi într-un moment în care sînteţi încă obosiţi de pregătirile preliminare ; rezervaţi-vă suficient timp pentru a le termina complet în ziua dinainte. Apoi, dimineaţa, devreme, apucaţi-vă de scris.

Toate aceste artificii pot contribui la accelerarea acestui proces, dar ele nu înlătură desigur pericolul cel mai mare, acela de a scrie prea devreme, cînd dovezile, şi nu autorul, au nevoie de fortificare. Singurul motiv pentru care nu insist mai mult asupra acestui punct este faptul că importanţa lui reiese de la sine în evidenţă.

Titlul şi subtitlurile. În afară de faptul că publicarea unui articol trebuie să se facă în revista cea mai potrivită, noi trebuie să ne bazăm foarte mult şi pe titlul lui, pentru a atrage atenţia cititorilor. Chiar dacă publicaţia respectivă nu are o audienţă largă, titlul articolului va apărea în diverse indexuri internaţionale şi în liste bibliografice ale altor reviste din domenii înrudite.

Titlul unui articol ştiinţific trebuie să fie scurt, dar să indice complet conţinutul lui. Pe cît este posibil, el trebuie să atragă atenţia asupra importanţei generale a problemei respective, mai degrabă decît asupra tehnicilor particulare şi exemplelor folosite pentru a o rezolva. O lucrare referitoare la „Tehnica hipofizectomiei la şoarecii pitici“ trebuie să primească acest titlu numai dacă principalul ei scop este crearea unui anumit procedeu pentru această intervenţie la specia animală amintită. Pe de altă parte, o cercetare „asupra efectului formolului, pentametilenterazolului şi a efortului muscular intens forţat asupra suprarenalei şobolanului albinos“ este greşit intitulată, dacă autorul doreşte de fapt să studieze modificările histologice care apar în această glandă în timpul stressului, scop în care a folosit agenţii şi specia animală în cauză, numai pentru că s-a întîmplat să le aibă la îndemînă. Dacă nici măcar nu sugerează că alţi stressori sau că folosirea unei alte specii pot duce la concluzii diferite, un titlu mai potrivit

ar fi următorul : „Efectul stressului asupra structurii histologice a glandelor suprarenale".

Rareori este nevoie de subtitluri în articolele originale de dimensiuni obișnuite, în afara tradiționalelor subîmpărțiri : „Material și metode", „Rezultate", „Discuții" și „Rezumat". Totuși, dacă trebuie descrise multe experiențe esențial diferite, este bine să le separăm cu ajutorul unor subtitluri corespunzătoare, cel puțin în partea intitulată „Rezultate". De exemplu, într-un articol ilustrat prin fotografii, în care se descriu pe larg efectele anafilaxiei asupra diferitelor organe, cititorul se orientează mai ușor, dacă textul este împărțit prin subtitluri ca : „Aparatul cardiovascular", „Ficatul", „Sistemul timicolimfatic" etc. În general, este obositor de parcurs pagini întregi de text și ilustrații, fără subtitluri care să sublinieze împărțirea generală a articolului. În pasajele mai lungi, este util ca subdiviziunile să fie indicate cel puțin prin culegerea cuvintelor-cheie cu aldine sau cursive. Astfel de procedee ajută cititorul să asimileze treptat textul. În plus, cînd parcurge cu privirea un articol pe care l-a mai citit înainte, subtitlurile îl vor îndruma imediat spre pasajul pe care dorește să-l consulte, fără a trebui să străbată din nou întregul text. Desigur că subtitluri corespunzător amplasate sînt încă și mai indispensabile în lucrări de dimensiuni mai mari, cum ar fi o teză pentru un titlu științific, un referat general sau o carte.

Articolul științific de specialitate și teza

Există 5 căi uzuale pentru publicarea informațiilor științifice :

1. Rezumate tipărite ale lucrărilor comunicate verbal la reuniuni ale societăților științifice.

2. Articole originale pentru reviste de specialitate.

3. Teze prezentate pentru obținerea unor titluri.

4. Referate generale.
5. Cărți.

Primele trei nu le vom discuta aici, întrucît ele formează obiectul principal al majorității lucrărilor care se ocupă cu literatura medicală. În această privință este suficient să spunem cîteva cuvinte despre două puncte cărora li s-a acordat rareori atenția cuvenită : alegerea revistei și fenomenul curios al „nevrozei de teză".

Alegerea revistei potrivite. Unele reviste sînt specializate în scurte comunicări : altele publică numai studii amănunțite. De fapt au existat multe controverse în legătură cu veșnica problemă dacă trebuie să se prefere mai multe articole scurte, sau numai unul singur, mai lung. Hotărîrea depinde atît de mult de tema respectivă, cît și de gusturile personale ale autorului, încît generalizările sînt imposibile. Eu prefer articolul scurt, pe de o parte, și referatul general sau monografia, pe de altă parte. Dat fiind volumul actual enorm al cercetărilor medicale, este din ce în ce mai greu să adunăm datele de literatură referitoare la un anumit subiect ; de aceea, de un mare ajutor este exprimarea clară a conținutului în titlul articolului. Pentru a face posibil acest lucru, consider că atunci cînd un studiu a dus la concluzii definitive și bine fundamentate, el trebuie publicat ca o lucrare separată, sub un titlu grăitor. De îndată ce cercetarea se ramifică pînă la un punct în care conținutul ei nu mai poate fi exprimat de un titlu de dimensiuni rezonabile, materialul trebuie fragmentat în mai multe articole. Pe de altă parte, trebuie înlăturat obiceiul naiv, dar foarte larg răspîndit, de a aprecia un tînăr cercetător pe baza numărului articolelor pe care le-a scris, deoarece ispitește la excese în această direcție. Ceea ce contează este calitatea, și nu cantitatea. Odată bine înțeles acest lucru, nu mai este nevoie ca — dintr-un sentiment de modestie nelalocul lui — să se îngrămădească tot mai multe date sub un singur titlu, care nu le mai poate cuprinde. Coordonarea unor domenii întinse de

cercetare nu este de resortul articolelor originale, ci al referatelor generale și al monografiilor.

În structura generală, articolul amănunțit nu trebuie să difere fundamental de comunicările scurte. Se vor prezenta scopurile, mijloacele, rezultatele și concluziile, în mod clar și concis, fără a folosi un limbaj înflorit, exprimări dramatice sau sentimentalismul ; faptele înseși trebuie să convingă, fără a face apel la sentimente. Chiar și în comunicări scurte, o oarecare dezvoltare speculativă este cu totul la locul ei și de fapt chiar de dorit, atîta timp cît teoriile și planurile lucrărilor viitoare sînt prezentate clar ca atare. Cît de departe trebuie să mergem în discutarea deducțiilor unei lucrări este greu de spus. „Nu faceți niciodată profeții pînă nu știți" (James Russell Lowell) reprezintă neîndoielnic atitudinea cea mai sigură, dar nu și cea mai stimulentă. Scopurile finale și aplicațiile pe care le are în minte un autor nu apar totdeauna evidente numai din prezentarea faptică a rezultatelor lui ; mie personal îmi place să citesc lucrări care nu sînt simple inventare de fapte, ci care oferă de asemenea unele indicații în legătură cu folosul datelor respective.

Este adesea avantajos de publicat, în reviste consacrate specialităților corespunzătoare, diferitele aspecte ale unei serii întinse de cercetări. Un om de știință care descoperă un nou hormon este bine inspirat dacă publică mai întîi rezultatele într-o revistă de endocrinologie. Apoi însă, pe măsură ce progresează în studiu, de exemplu studiul manifestărilor metabolice sau cutanate ale supradozării acestui hormon, lucrările lui ar cîștiga probabil în utilitate, dacă ar atrage asupra lor atenția celor care citesc reviste consacrate în mod special metabolismului sau dermatologiei. Din același motiv, sînt avantajați autorii care pot să-și prezinte datele la întruniri și în reviste ale țărilor care participă cel mai activ la cercetări înrudite. În zilele noastre engleza este limba cea mai folosită în cer-

cetarea medicală, şi un om de ştiinţă din altă ţară trebuie să încerce să descrie cel puţin rezultatele capitale, nu numai în limba sa maternă, ci şi în limba engleză. Cum însă numeroşi cercetători remarcabili nu sînt suficient de familiarizaţi cu limba engleză, pentru a urmări cu uşurinţă toate subtilităţile acestei limbi, este recomandabil ca oamenii de ştiinţă de limbă engleză să publice unele din datele lor şi în alte limbi ; dacă autorul nu poate face singur acest lucru, el poate recurge la traducerea articolului său.

Etiologia şi profilaxia „nevrozei de teză". Dacă activitatea experimentală este slab condusă şi insuficient de continuă în timpul redactării unei teze, repetatele întreruperi şi nesiguranţa rezultatului final produc, aproape invariabil, o serie de tulburări psihice serioase, denumite în laboratorul nostru „nevroză de teză". Candidatul îşi pierde încrederea în munca sa şi în el însuşi ; el devine deprimat, nervos, iritabil şi iritant, datorită eforturilor încă şi mai frenetice şi, de aceea, şi mai ineficiente de a-şi completa lucrarea pînă la sfîrşitul anului universitar. În această stare de spirit disperată el îşi pierde obiectivitatea aprecierii rezultatelor, în special a acelora care ameninţă să-i infirme părţi întinse ale manuscrisului său, realizat cu atîta greutate.

Un factor important în producerea „nevrozei de teză" este incapacitatea începătorului de a se concentra asupra scrisului şi de a persevera pînă cînd textul, mult prea lung, este terminat. De cîte ori se loveşte, în aşternerea pe hîrtie a ideilor sale, de o dificultate neprevăzută, el se refugiază într-o altă experienţă, într-o treabă pe care a promis să o facă unor rude, într-o amabilitate pe care simte deodată că o datorează unui coleg sau în oricare alt lucru care i-ar putea servi drept pretext pentru a-şi părăsi cîtva timp biroul.

Redactarea unei teze nu-l învaţă numai autodisciplina în toate aceste privinţe, ci oferă tot-

odată tînărului cercetător primul prilej de a învăța, prin experiență personală, cîte ceva în legătură cu aspectele administrative ale scrisului. Este nevoie de experiență pentru a pregăti o dictare pe bandă sau o ciornă, astfel încît persoana care le transcrie la mașina de scris să le poată urmări, fără a fi nevoită să vă întrerupă mereu cu întrebări. În cazul în care aveți în acest scop o dactilografă permanentă este greu să vă dați seama dacă este continuu ocupată, fără a fi însă suprasolicitată de cererea nerăbdătoare a unor pagini care sînt urgent necesare pentru continuarea textului. Este nevoie de timp pentru a învăța cum să se facă o schiță brută a unui grafic sau a unei diagrame pe care desenatorul să o poată interpreta sau cum să se pregătească corect un preparat în vederea fotografierii. În primii săi ani, institutul nostru își asuma întreg costul tezelor, cu rezultate dezastruoase ; fiecare manoperă trebuia repetată de zeci de ori, spre marea iritare a celor în cauză. Cu toată fantastica pierdere de timp și de bani, candidatul nu învăța nimic în legătură cu aspectele administrative importante ale scrisului. În prezent, cercetătorii tineri care lucrează în institut, după terminarea facultății, primesc burse mai substanțiale, dar toată cheltuiala pregătirii tezei trebuie suportată de ei înșiși. Ceea ce pierd constituie pierderea lor personală ; ceea ce economisesc reprezintă propriul lor cîștig. Această experiență este tot atît de valoroasă pentru un viitor șef al unei unități de cercetare ca și aceea pe care o cîștigă dirijînd munca tehnicienilor.

Recomandările mele pentru ca munca unui candidat să fie cît mai profitabilă în timpul perioadei de învățămînt sau de cercetare, după absolvirea facultății, și pentru profilaxia „nevrozei de teză“ sînt următoarele :

1. Candidatul trebuie să se deprindă să facă el însuși orice este necesar pentru cercetare, inclusiv alegerea unei teme, proiectarea tehnici-

lor experimentale şi organizarea muncii de laborator şi de cabinet.

2. Candidatul nu trebuie să fie obligat să îndeplinească o cantitate prea mare dintr-o muncă monotonă de rutină. După ce a dovedit că poate rezolva perfect o problemă, este mult mai important pentru el să înveţe cum să dirijeze munca altora în această direcţie.

3. Candidatul trebuie să pregătească un plan amănunţit al tezei pe care şi-o propune şi să-l supună unei critici atente a şefului şi colegilor săi.

4. El trebuie să termine orice experienţă şi să o descrie pe fiecare separat, de îndată ce a terminat-o, mai înainte de a începe să scrie textul definitiv.

5. Trebuie să fie scutit de toate celelalte îndatoriri, timp de mai multe luni, astfel încît să se poată consacra, neîntrerupt, scrisului.

6. Candidatul trebuie să fie personal responsabil de dirijarea şi costul tuturor lucrărilor legate de teza sa.

În afara punctelor mai sus menţionate, problemele întîlnite în scrierea unei teze sau a unei monografii sînt în mare măsură aceleaşi.

Referatele generale. Scopul unui referat general este să prezinte o trecere în revistă critică a literaturii asupra subiectului respectiv. El are două roluri : să constituie un index al referinţelor bibliografice, altfel greu accesibile, şi să reprezinte în acelaşi timp un ghid pentru interpretarea lor. Din acest punct de vedere, obiectivele unui referat sînt în mare aceleaşi ca şi ale unei monografii, cu deosebirea că aceasta din urmă îmbrăţişează de obicei un subiect mai larg. În orice caz, aspectele tehnice ale pregătirii referatelor şi monografiilor — adunarea, rezumarea şi dispunerea armonioasă a materialului — sînt practic identice.

Un referat general se scrie de obicei în urma unei solicitări, de aceea, stilul lui trebuie să fie cît mai adecvat posibil revistei care l-a cerut.

Pentru a putea juca rolul unui ghid în literatura domeniului respectiv, referatul general trebuie să discute, cu obiectivitate, toate sau cel puţin majoritatea lucrărilor importante, indiferent dacă sîntem sau nu de acord cu ele. Prin „obiectiv" însă eu nu înţeleg „lipsa de critică". O greşeală obişnuită comisă este simpla înşirare a tuturor publicaţiilor, în mod „obiectiv", după formula uşor de folosit : „Blank spune da, Doe spune nu, iar Smith spune uneori da şi alteori nu". Acest stil este plictisitor şi în acelaşi timp neinformativ. El nu oferă mai mult decît o simplă listă de referinţe bibliografice, aranjate după subiectul lor, întrucît fiecare din lucrările originale trebuie căutată şi apreciată de cititor mai înainte ca să-şi poată forma o părere. Celui care întocmeşte un referat general i se cere o evaluare competentă şi personală, chiar dacă sîntem în dezacord cu unele dintre concluziile lui.

Cărţile. Problemele legate de ştiinţă sînt descrise într-o mare varietate de cărţi fundamental diferite : monografii, tratate, enciclopedii, manuale metodologice şi cărţi fără legătură cu activitatea ştiinţifică sau semiştiinţifică despre ştiinţă. Fiecare dintre acestea ridică probleme particulare, dar există o regulă care se aplică tuturor ; toate trebuie să exprime ceva nou, într-un stil lesne de citit.

De aceea, de îndată ce aveţi ideea de a scrie o carte, primul lucru care trebuie făcut este de a constata dacă este sau nu nevoie de ea, adică dacă materialul pe care îl aveţi în minte este suficient de nou şi de diferit de publicaţiile existente, pentru a interesa un număr destul de însemnat de cititori. Trebuie să vă asiguraţi apoi că posedaţi talentul şi capacitatea de a aduna, asimila şi prezenta datele importante într-un stil lesne de urmărit.

Sînt puţine cărţile ştiinţifice despre care se presupune că vor fi citite cu aviditate din scoarţă în scoarţă, majoritatea lor sînt destinate să fie consultate doar parţial ; dar chiar şi un

manual sau un index pot fi uşor de citit, dacă stilul lor pune la îndemîna cititorului un material inaccesibil pe alte căi. Structura cărţii trebuie adaptată tipului de informaţie pe care doriţi să o transmiteţi ; anecdotele, drama şi umorul reprezintă calităţi pentru o autobiografie, dar nu pentru un manual metodologic, a cărui intenţie este să ofere o informare rapidă asupra modului în care trebuie să folosim un aparat sau un fişier. Indiferent de subiect, majoritatea faptelor celor mai pertinente trebuie puse la dispoziţia cititorului în modul cel mai puţin obositor posibil. Cu alte cuvinte, autorul trebuie să efectueze el însuşi „predigerarea" şi rearanjarea datelor, astfel încît cititorul să poată obţine esenţa lor cu un minimum de efort. Pentru a reuşi aceasta, autorul, care este totdeauna entuziasmat de propriul lui subiect (pentru că altfel nu şi-ar lua de bunăvoie singur obligaţia istovitoare de a scrie o carte), trebuie să şi-l închipuie pe viitorul lui cititor drept un om blazat, leneş şi nu prea deştept, care va merge numai pînă unde este condus. Această presupunere nu este uşor de făcut, deoarece vă iubiţi cititorii şi vă place să vi-i imaginaţi drept foarte distinşi. Desigur că nu trebuie niciodată să admiteţi în public o astfel de supoziţie înjositoare (aşa cum fac eu, în aceste note confidenţiale) — dar ea contribuie la ameliorarea stilului autorului.

Monografia. Monografia („*monos*" = unu, „*graphein*" = a scrie) este o lucrare erudită şi foarte documentată, care acoperă în mod exhaustiv o singură ramură a unui domeniu de cunoaştere. După părerea mea, monografia este cel mai înalt mijloc de exprimare a gîndirii ştiinţifice, întrucît permite cel mai bine integrarea — şi de fapt, adesea chiar crearea — unui nou domeniu. O monografie poate fi scurtă, dacă nu se ştiu multe în legătură cu subiectul ei, sau extrem de voluminoasă, dacă literatura referitoare la ea este voluminoasă. În orice caz,

ea trebuie să acopere toate aspectele importante ale subiectului indicat de titlu.

Monografia mea intitulată *Asupra morfologiei experimentale a suprarenalelor* (Selye şi Stone) cuprinde numai 105 pagini, în timp ce monografia *Stress* (Selye) are 1 225 de pagini, urmate de 5 volume de suplimente, intitulate *Rapoarte anuale asupra stressului,* fiecare din ele conţinînd aproximativ 500 de pagini (Selye şi colab.). *Prevenirea chimică a nevrozelor cardiace* (Selye) şi *Cardiopatiile pluricauzale* (Selye) se bazau în special pe experienţe anterior descrise de grupul nostru, în timp ce *Calcifilaxia* (Seyle) a fost publicată atît de rapid după formularea ideii ei fundamentale, încît majoritatea bazelor experimentale nu apăruseră niciodată mai înainte în vreo revistă.

Întrucît integrarea datelor dintr-un nou punct de vedere constituie principalul ei obiect, monografia este scrisă aproape totdeauna de către un singur autor. Responsabilitatea redactării unui tratat sau a unei enciclopedii poate fi împărtăşită de un grup mai larg, în cadrul căruia fiecare autor scrie cîte un capitol. Astfel de eforturi colective nu pot oferi însă nici o speranţă în sensul realizării unităţii armonioase a monografiei ideale, care creează un concept nou prin integrarea completă a mai multor subiecte într-o singură minte. Din acest motiv, monografia reprezintă forma cea mai personală a exprimării ştiinţifice.

Probabil că singurele generalizări care pot fi făcute în legătură cu pregătirea unei monografii se referă la faptul că : (1) autorul trebuie să fie îndeaproape familiarizat cu domeniul respectiv, prin experienţa lui personală ; (2) trebuie să existe o nevoie reală pentru corelarea datelor acestui domeniu dintr-un nou punct de vedere ; (3) trebuie respectate regulile generale ale scrisului ştiinţific de calitate.

„Trucuri". Scriind monografii am învăţat cîteva „trucuri profesionale", dintre care unele merită poate a fi menţionate, în special pentru

că sînt utile şi la pregătirea altor tipuri de cărţi.

Cînd *adunaţi materialul* pentru o carte, nu vă bateţi capul cu ordinea şi stilul prezentării; acumulaţi doar cît mai multe note despre orice lucru care vi se pare a avea însemnătate pentru subiectul respectiv; scurte rezumate ale lucrărilor altor autori, rezumate ale propriilor experienţe, teorii. Structura şi stilul sînt foarte importante, dar, la timpul potrivit, diferitele fragmente se vor aranja singure în ordinea necesară şi va fi mai uşor să daţi întregului material forma definitivă şi să-l finisaţi.

Aceste scurte note sînt dactilografiate pe fîşii de hîrtie de aproximativ 15 cm lungime, care sînt lipite cu bandă adezivă pe ceea ce noi denumim „hîrtie cu şine". Aceasta este o pagină perforată, de dimensiuni standard (20×30 cm), care poate fi clasată într-un biblioraft şi ale cărei margini laterale sînt acoperite pe o lăţime de 2 cm cu bandă adezivă formînd astfel o „şină" de material plastic. Fîşii de hîrtie mai înguste, conţinînd aceste note disparate, pot fi ataşate cu uşurinţă sau detaşate din nou pentru a fi plasate în alt loc pe aceste pagini speciale, fără a uza suprafaţa lor protejată de banda plastică. Această metodă simplă este foarte utilă, întrucît permite rearanjarea rapidă a pasajelor, în vederea inserării unor noi date printre cele mai vechi, fără redactilografierea sau înnădirea hîrtiei, care ar necesita mult mai mult timp.

Cînd planul cărţii s-a maturizat pînă în punctul în care poate fi întocmită cel puţin o tablă de materii preliminară, se fixează pe marginea hîrtiei cu şine, în locurile potrivite, indicatori pe care sînt notate, prescurtat, titlurile capitolelor respective. Acum paginile pot fi dispuse în ordine, pentru a forma capitole, şi orice nou material poate fi uşor inserat la locul care i se cuvine.

Manuscrisul preliminar brut al acestor note, de exemplu, pe care îl am în mînă în acest moment, constă în mii de astfel de fîşii de hîrtie

lipite pe „pagini cu șine". Ele sînt menținute cu ajutorul unei coperți cu clame, în care locul materialului pentru fiecare capitol poate fi ușor găsit cu ajutorul indicatorilor marginali.

După aceasta este ușor de pregătit un capitol pentru dictare ; nu aveți decît să deschideți caietul la indicatorul respectiv, să scoateți din copertă toate paginile acestei secțiuni, să le înșirați una lîngă alta pe birou, pentru a le putea privi în ansamblul lor, și să rearanjați fîșiile izolate în ordinea finală dorită. Unele dintre aceste note reprezintă doar un memento a ceea ce urmează să fie discutat (de exemplu, pentru ceea ce dictez în acest moment, m-am folosit de o notă în care scria : „de descris tehnica hîrtiei cu șine și de ilustrat printr-o figură"), dar altele sînt mai complete. Una dintre aceste fîșii relatează în amănunt o întîmplare deosebit de instructivă care s-a petrecut în laborator cu 10 ani în urmă, în scopul de a ilustra un aspect al psihologiei cercetării ; alta reamintește un pasaj plin de frumusețe dintr-o carte pe care am citit-o de mult și pe care doream să-l citez într-un anumit context.

În cazul unor cărți pur tehnice, desigur că majoritatea acestor fîșii vor conține rezumate concise din lucrări științifice sau descrieri ale propriilor observații. Dar, indiferent de subiect, este foarte util ca aceste fîșii să fie aranjate în mod corespunzător ; sistemul descris vă scutește de necesitatea de a căuta datele în timpul dictării, într-un moment cînd voiți să vă concentrați în mod neîntrerupt asupra uneia dintre cele mai solicitante obligații ale scrierii unei cărți : sinteza. Natural că notele dispersate nu pot fi copiate ca atare ; ele vor trebui modificate și legate prin text, pentru a realiza o prezentare unitară. Acest lucru nu este însă de obicei prea greu, după o astfel de pregătire.

În sfîrșit, o scurtă notă despre folosirea *dictafoanelor înregistratoare*. Unii autori (bazîndu-se pe note, fișe sau pe memorie) își scriu

personal textul cu mîna, sau dacă au învăţat dactilografia, la maşina de scris ; alţii dictează materialul unei secretare sau dactilografe. Acţiunea pur mecanică a scrierii de mînă sau la maşina de scris distrage însă atenţia. În acelaşi mod acţionează şi prezenţa secretarei. Chiar dacă nu-şi rupe niciodată vîrful creionului şi nu vă roagă să-i repetaţi vreun cuvînt, chiar dacă nu strănută niciodată, nu cască şi nu cere voie să iasă pentru o clipă exact cînd v-aţi adunat gîndurile pentru a dicta un pasaj dificil, totuşi, cînd nu vă puteţi concentra asupra frazei următoare, simpla ei prezenţă constituie ceva care vă inhibă judecata. În plus, unele secretare năzuroase nu vin cu plăcere la 5 dimineaţa, cînd poate sînteţi în cea mai bună formă pentru a dicta. Chiar şi în alte momente ale zilei gradul lor de concentrare poate varia, în timp ce aparatul căruia eu îi încredinţez acum aceste gînduri este totdeauna receptiv, rapid şi infailibil în înregistrarea fiecăruia din cuvintele mele ; nu este niciodată în încurcătură cînd trebuie să-mi recitească propriile mele note ; nu este niciodată plictisit că memoria mea rătăcitoare mă obligă să-i cer să repete prea des aceeaşi frază.

Este adevărat că autorii obişnuiţi să scrie sau să-şi dactilografieze singuri textele lor găsesc la început dificilă folosirea unui astfel de aparat, deoarece ei nu văd materialul înregistrat şi nu îl pot finisa imediat. Avînd în faţă însă, drept fir conducător, notele preliminare de pe hîrtia cu şine, vă deprindeţi repede cu reamintirea suficient de precisă a ceea ce aveţi de spus şi va fi rareori necesar să reveniţi asupra unor pasaje lungi. În ceea ce priveşte ultima finisare, ea este mult mai uşor de realizat pe un concept relativ curat (cu margine lată), dactilografiat după banda de magnetofon de către o specialistă în materie, în mod comod, fără a fi întreruptă de ezitările autorului sau tulburată de prezenţa lui fizică.

Introducerea unor adaosuri de ultim moment într-un manuscris aproape complet definitivat produce adesea confuzie, prin schimbarea paginației. Pentru a evita acest inconvenient, am imaginat un „sistem zecimal", care permite inserarea nelimitată a unor pagini suplimentare oriunde este nevoie, dacă se procedează ca în exemplul de mai jos. Am folosit acest sistem cu mult succes, chiar și pentru inserarea paginilor tipărite în volumul cu foi detașabile din *Enciclopedia endocrinologică* (Selye).

Numărul paginilor în

Manuscrisul original	Prima inserare	A doua inserare
1		
2	2.1	
3	2.2	2.1.1
4	2.3	2.1.2
5	2.4	

În rezumat, recomandările mele cu privire la tehnica scrierii cărților sînt următoarele : acumulați din abundență note cu mult timp mai înainte de a începe să vă gîndiți la structura unui volum, apoi procurați-vă un biblioraft, o rolă de bandă adezivă și un dictafon înregistrator. Restul e ușor.

Manualul. Manualele sînt scrise în primul rînd pentru a fi citite de către studenți. Ele cuprind, de obicei, un domeniu larg și bine precizat al științei, acoperit de un curs regulat pe care au sarcina de a-l completa. Manualul trebuie să conțină mai multe informații decît pot oferi cursurile, deși nu atît de multe, încît să poată stîrni confuzie în mintea unui începător.

Scriind un manual, autorul trebuie să aibă permanent în minte nivelul de pregătire al cititorilor lui și timpul care se poate presupune în mod rezonabil că va fi consacrat materiei res-

pective. Din această cauză manualele clasice nu trebuie să prezinte prea multe probleme nerezolvate ; referirile la puncte de vedere contradictorii implică nevoia cititorului de a parcurge textul original respectiv şi a-şi face singur o părere. În teorie pare atractivă stimularea în acest mod a gîndirii originale independente, în practică însă, studenţii au rareori timpul de a ţine seama de indicaţiile bibliografice din manual şi nu dispun de experienţa necesară pentru a cîntări datele respective.

Cărţi fără legătură cu activitatea ştiinţifică şi cărţi semiştiinţifice despre ştiinţă. Majoritatea cercetătorilor sînt atît de adînc angrenaţi în activitatea lor, încît nu scriu niciodată despre ştiinţă, decît în limbajul ştiinţific tehnic al specialităţii lor. Eu consider regretabil acest fapt. Savanţi remarcabili ca Bernard, Richet, Poincaré, Darwin, Einstein, Carrel şi Cannon au scris cărţi interesante şi stimulatoare despre problemele generale ale omului de ştiinţă sub formă de jurnal personal, biografii sau de eseuri asupra filozofiei şi psihologiei cercetării. Nu există nici un motiv pentru ca ştiinţa şi personalitatea cercetătorului să fie prezentate publicului numai prin prisma unor scriitori profesionişti. Majoritatea oamenilor de ştiinţă vor scrie mai puţin bine decît ei, dar vor putea compensa această deficienţă printr-o mai intimă cunoaştere a lor înşişi şi a activităţii pe care o desfăşoară. Probabil că valoarea cea mai mare a acestui tip de contribuţie constă în faptul că ea stimulează şi ajută să se orienteze pe cei care sînt tocmai pe punctul de a se dedica unei cariere ştiinţifice. Aceşti tineri sînt deosebit de receptivi la părerile şi experienţa celor care i-au precedat în domeniul pe care şi l-au ales. Eu consider că este aproape o obligaţie ca această cerinţă să fie satisfăcută. În plus, în anii care vor veni, după cum s-a exprimat Bertrand Russell :

„Nu numai că oamenii de știință vor trebui să se lupte cu științele care se ocupă de om, dar — și ceea ce e și mai dificil — vor trebui să convingă lumea să dea ascultare descoperirilor lor. Dacă ei nu vor putea reuși în această grea sarcină, omul se va distruge pe sine prin semidoctismul său".

Desigur că un om de știință care nu a scris niciodată altceva decît texte pur științifice se va izbi de mari greutăți cînd va încerca, pentru prima oară, să se adreseze unui public mai larg. Aici, mai mult decît în alte forme ale scrisului, el trebuie să aibă mereu prezenți în minte pe cei pentru care scrie. Îmi reamintesc foarte bine dificultățile pe care le-am avut în această privință cînd am scris prima mea carte semiștiințifică, *Stressul vieții.* Dictînd manuscrisul brut, mă aflam într-o permanentă oscilație între vocabularul unui copil mic — sub nivelul oricărui om care ar fi putut să ia eventual în mînă o asemenea carte — și acela foarte științific și destinat doar specialiștilor.

(Dictînd aceste note, îmi este de mare ajutor gîndul la tine, John, a cărui imagine o am mereu limpede în față. Cîteodată mă exprim poate puțin cam sec și simplist, cînd doresc să te învăț o anumită metodă. Alteori, mă vei considera poate drept un sentimental siropos, mult prea romantic în materie de cercetare, sau drept o persoană prea blazată, critică și sarcastică cu privire la valorile convenționale. Într-adevăr, parcurgînd aceste note, îmi dau seama că ele nu au un stil unitar, fiecare capitol fiind scris într-un moment și într-un mod diferit. Un singur lucru le unifică : toate sînt scrise pentru tine. Mi te imaginez ca o persoană tînără și inteligentă, doritoare de a privi știința și oamenii de știință „neretușați", așa cum sînt în realitate, și, dacă pledoaria mea este suficient de convingătoare, poate vei intra în tagma noastră. Pe de altă parte, dacă și altcineva, în afara ta, va

dori să citească aceste note, fără a purta un interes deosebit vreuneia dintre problemele noastre, el poate să mai sară cîte un pasaj — pe ici, pe colo — fără a pierde continuitatea. Aceste fîşii disparate de hîrtie nu au un fir conducător care să le unifice, în afara faptului că sînt scrise de către un om, cu totul original, pentru cei deopotrivă cu el.)

Partea a II-a

ŞTIINŢA ŞI VIAŢA

7.

SINDROMUL GENERAL DE ADAPTARE

Conceptul de stress *

Aş dori să vorbesc mai întîi despre cercetările mele privind stressul şi sindromul general de adaptare, întrucît toate lucrările anterioare constituie doar o prefaţă, iar cele ulterioare o postfaţă la această problemă centrală în cariera mea ştiinţifică.

Să începem prin a evoca spiritul acelor vremuri cînd cititorul care răsfoia revistele medicale nu putea întîlni încă nicăieri termeni ca „stress nespecific", „corticoizi", „sindrom general de adaptare", „boli de adaptare" şi nici numele lui Selye.

Prima impresie. Multă lume mă întreabă ce m-a făcut să-mi îndrept atenţia asupra sindro-

* Din volumul H. Selye, *In vivo*, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1970, p. 28—44.

mului de adaptare. Din perspectiva atîtor ani, este greu de găsit prima verigă a unui îndelungat efort de gîndire.

Întotdeauna m-au interesat reacţiile nespecifice, poate din cauză că pe atunci acestea constituiau o temă în general neglijată (aproape dispreţuită), de care cercetătorii nu prea se ocupau. De exemplu, îmi amintesc bine de una din primele prelegeri de medicină internă audiate în 1925, ca student la universitatea din Praga. Ni s-au prezentat cîţiva bolnavi aflaţi în stadiul incipient al unor boli contagioase. Pe măsură ce erau aduşi în sală, la fiecare „caz" profesorul avea grijă să spună că bolnavul prezintă o stare generală proastă, se simte rău, are limba încărcată, acuză dureri difuze şi dureri articulare, tulburări digestive, nu are poftă de mîncare, a pierdut din greutate (intensificîndu-se în plus eliminarea de azot, fosfor şi potasiu).

Mai apăreau febra, mărirea splinei sau a ficatului, pierderea de proteine prin urină, inflamarea amigdalelor, erupţiile cutanate etc. Profesorul însă atribuia tuturor acestor fenomene o importanţă minimă.

El enumera apoi cîteva simptome „caracteristice" pe baza cărora, în cazul în care ele urmau să apară, se putea stabili diagnosticul unei boli specifice.

Acestea sînt — spunea el — modificările esenţiale asupra cărora trebuie să ne concentrăm atenţia. Cîtă vreme nu apar, nu prea avem ce face în interesul bolnavului, deoarece fără ele nu putem nici să stabilim un diagnostic categoric, nici să propunem o terapie eficientă. În mod evident, pe profesor nu-l interesau modificările despre care am vorbit mai sus şi care puteau fi bine observate ; fiind nespecifice, erau considerate de el „inutile" din punctul de vedere al medicului.

Aceştia au fost primii mei bolnavi ; părerea mea despre ei încă nu fusese influenţată de modul de gîndire care era pe atunci general

răspîndit în rîndul medicilor. Dacă la vremea aceea aş fi ştiut mai mult, nu mi-aş fi pus nici o problemă, aş fi făcut totul „cum scrie la carte", adică „aşa cum procedează orice medic bun". Dacă aş fi ştiut pe atunci mai mult, cu siguranţă că m-aş fi lovit şi eu de cea mai mare piedică în calea dezvoltării : încrederea exagerată în cunoştinţele de specialitate. Numai că eu îmi puneam probleme.

Ştiam că profesorul avea nevoie să descopere simptome specifice pentru a recunoaşte agentul patogen al bolii respective. Am înţeles că acest lucru era necesar pentru a putea prescrie bolnavului medicamentul corespunzător, deoarece medicamentele distrug în mod specific agenţii patogeni sau neutralizează toxinele de pe urma cărora s-au îmbolnăvit respectivii. Dar, ca novice, am rămas foarte surprins de numărul mic de simptome caracteristice unei boli şi de numărul mare de simptome prezente într-un şir întreg de boli cu totul diferite, sau chiar în toate bolile.

Mă interesa cum pot agenţii patogeni atît de diferiţi ai pojarului, scarlatinei sau gripei să provoace aceeaşi stare pe care o pot produce şi diferite substanţe farmaceutice şi agenţi alergeni, aşa-numitul „sindrom nespecific". M-am convins că acţiunea acestora este atît de asemănătoare, încît în faza incipientă a bolii este imposibil să stabileşti un diagnostic diferenţial.

„Sindromul indispoziţiei". Chiar şi acum, după patruzeci de ani, îmi amintesc precis cît mi-am bătut capul pe atunci cu această problemă. Nu înţelegeam de ce medicii, de cînd e lumea, s-au străduit exclusiv să recunoască fiecare boală în parte, nepreocupîndu-se de „sindromul indispoziţiei". Căci, dacă era important ca unele boli să poată fi vindecate, era cu atît mai important de aflat ceva despre mecanismul „indispoziţiei" şi de găsit tratamentul pentru „sindromul general de boală" care, în mod evident, este un important corolar al fiecărei boli specifice.

Bineînţeles, un medicinist de 18 ani nu este pregătit nici teoretic, nici practic pentru a elabora o asemenea problemă, şi pe măsură ce învăţam mai multă medicină problemele specifice ale diagnosticului şi terapiei mi-au sustras după o vreme atenţia de la problema simptomelor nespecifice. Problema „indispoziţiei" s-a scufundat în conştiinţa mea la nivelul acelor probleme care nu duc nicăieri şi nici nu merită să te ocupi de ele.

Tulburările nespecifice ale ciclului sexual. Aceste probleme au reapărut după zece ani, în 1935, deşi în condiţii cu totul diferite. Pe atunci, lucrînd la Institutul de biochimie al Universităţii McGill, mă ocupam de biologia placentei. Tocmai îmi fusese repartizat primul colaborator cu diplomă, Tom McKeown (în prezent profesor de igienă socială la Universitatea din Birmingham). L-am convins să mi se alăture în studierea relaţiilor neuro-endocrine ale sarcinii.

O parte din animalele noastre de experienţă au prezentat, după un tratament cu hormoni de hipofiză sau de placentă, unele iregularităţi în ciclul sexual : a apărut aşa-numita stare de „pseudosarcină".

Peste puţin timp a reieşit că aceasta nu se datora nicidecum efectului specific al preparatelor noastre ; supradozarea de extract uscat de glandă tiroidă, lipsa diferitelor vitamine, flămînzirea, extirparea glandei suprarenale, precum şi alte intervenţii traumatizante pot produce tulburări asemănătoare. Astfel, a devenit evident că fenomenul nu este specific, în consecinţă nu prezintă interes pentru noi. Totuşi, am tras concluzia că, prin provocarea unei anumite stări de „stress nespecific", o serie de efecte pot inhiba funcţionarea hipofizei care, din această cauză, nu produce suficienţi hormoni de stimulare a foliculului ovarian şi în consecinţă ciclul sexual sistează.

Folosim pentru prima dată expresia de „stress". Cu această ocazie am folosit pentru

prima dată cuvîntul „stress" în sensul cunoscut astăzi în biologie, deci pentru caracterizarea stării de excitaţie nespecifică a materiei vii care, în unele organe şi mai ales în glandele cu secreţie internă coordonate de hipofiză, se prezintă în forma unor modificări morfologice sesizabile. Aceste rezultate nu au avut nici un ecou, fapt însă puţin surprinzător dacă ne gîndim că nici noi nu le-am sesizat adevărata semnificaţie ; descrierea a apărut în anexa studiului nostru al cărui titlu „Studiul fiziologic al placentei la şobolani" * nu era nici el de natură să atragă atenţia asupra lor.

Nu peste mult timp, chiar în acelaşi an, m-am aflat iarăşi faţă în faţă cu „problema stressului", sub un alt raport. Cu totul independent de studiile noastre histologice asupra placentei, se desfăşura sub conducerea şefului meu, profesorul J. B. Collip, o cercetare de mare anvergură privind hormonii placentari, ovarieni şi hipofizari. În cadrul acestei cercetări aveam sarcina de a studia acţiunea hormonală sexuală a diferitelor extracte de glande asupra şobolanilor ovarectomizaţi sau hipofizectomizaţi. Intensitatea acţiunii preparatelor era evaluată pe baza modificărilor histologice. Lucrarea mi-a fost distribuită mie numai din cauză că dispuneam de oarecare experienţă în domeniile chirurgiei experimentale şi morfologice.

Problema extirpării hipofizei. Extirparea ovarelor nu a ridicat probleme. Cu cîţiva ani în urmă Philip Smith reuşise să îndepărteze hipofiza la şobolani, dar metoda sa reclama o dexteritate chirurgicală specială, dura mult şi nu era potrivită pentru investigaţii biologice de rutină. În 1932—1933 m-am consacrat în principal elaborării unui procedeu cu mult mai simplu de hipofizectomie (astăzi procedeul este general aplicat). După ce în sfîrşit reuşisem, vroiam să valorific această metodă la studierea

* H. Selye and T. McKeown, *Studies on the Physiology of the Maternal Placenta in the Rat.* Proc. Roy. Soc. B. (Lond.) 119,1, 1935. — *Nota trad.*

unor probleme care nu puteau fi rezolvate decît prin experimente asupra unui număr mare de animale hipofizectomizate. Pe atunci se ştia deja că, după extirparea hipofizei, cortexul glandei suprarenale se atrofiază şi creşterea se opreşte, iar sub acţiunea extractului proaspăt de hipofiză atît creşterea cît şi glanda suprarenală se normalizează. Cu toate acestea, nu se putea stabili cu precizie dacă aceste efecte erau provocate de un singur hormon, sau de mai mulţi hormoni ai lobului anterior al glandei. Cu ajutorul diferitelor extracte de hipofiză preparate de profesorul Collip, am demonstrat la şobolani hipofizectomizaţi că unele fracţiuni cu efect de stimulare a creşterii nu aveau acţiune semnificativă asupra glandelor suprarenale, a celor sexuale sau asupra tiroidei. Totodată alte fracţiuni aveau un efect stimulator, mai ales asupra glandelor suprarenale. De aici am dedus că este vorba de substanţe aparte, chimic diferite, unul fiind hormonul „de creştere" sau somatotrop (pe care l-am denumit STH), iar celălalt hormonul adrenocorticotrop (ACTH) *.

Sîntem în căutarea unui nou hormon. Pe urmă, în 1935, pe baza unor anumite considerente de ordin teoretic, am ajuns la presupunerea că, în afară de estrogeni şi progesteronul pe care îi cunoaştem, ovarul produce probabil şi alţi hormoni cu acţiuni diferite. Nu vă plictisesc cu descrierea amănunţită a motivului pentru care gîndeam în felul acesta, întrucît mai tîrziu a reieşit că ideea mea era cu totul greşită. Cu toate acestea, trebuie s-o pomenesc, oricît de jenant ar fi, şi anume pentru ca să iasă în evidenţă că descoperirea sindromului de adaptare nu a fost nici pe departe rezultatul unui studiu planificat şi sistematic. Ea se datorează pur şi simplu unei observaţii întîmplătoare, pe care am făcut-o în cursul ex-

* J. B. Collip — H. Selye — D.L. Thompson, *Beiträge zur Kenntnis der Physiologie des Gehirnanhanges.* Virchows Arch. path. Anat. *290, 23,* 1933.

perimentelor la care lucram tocmai pentru verificarea amintitei ipoteze eronate.

Conform procedeului aplicat la studierea hormonilor sexuali, am injectat la şobolani hipofizectomizaţi şi adrenalectomizaţi acele extracte de ovar şi placentă despre care bănuiam că ar conţine „noua substanţă activă ovariană". Apoi am examinat diferite organe ale animalelor pentru a vedea dacă s-a produs vreo modificare ce nu putea fi atribuită acţiunii hormonilor ovarieni deja cunoscuţi.

Triada. Spre marea mea satisfacţie, imediat am dat de modificări izbitoare, neobişnuite, chiar în cazul celor mai puţin pure extracte. La animalele ovarectomizate am observat următoarele acţiuni ale preparatelor noastre: 1. cortexul glandei suprarenale s-a mărit substanţial (în afară de aceasta granulele de secreţie au dispărut din celulele corticale şi s-a declanşat o înmulţire mitotică rapidă a celulelor); 2. s-a produs o atrofiere acută a sistemului timicolimfatic şi 3. la nivelul stomacului şi al duodenului au apărut ulceraţii sîngerînde. Şobolanii hipofizectomizaţi manifestau toleranţă scăzută la aceste injecţii cu extracte şi în nici un caz nu au reacţionat prin hipertrofia glandei suprarenale sau atrofia timicolimfatică, cu toate că şi la aceste animale au apărut frecvent ulceraţii gastrointestinale.

Această triadă particulară a simptomelor (stimularea cortexului suprarenal, atrofia timicolimfatică şi ulceraţii gastrointestinale) nu putea fi realizată cu ajutorul nici unuia dintre hormonii ovarieni cunoscuţi. Tocmai de aceea mă ademenea posibilitatea de a atribui aceste efecte uneia din substanţele ovarului, de presupus de natură hormonală, nedescoperită pînă în acel moment.

Mare fericire. Vă puteţi imagina ce fericit eram. Aveam 28 de ani şi se părea că mă aflam pe urmele unui nou hormon şi pe deasupra cunoşteam şi o metodă perfectă de demonstraţie biologică cu ajutorul căreia (desigur în scurt

timp) aveam să fiu în stare să izolez hormonul căutat.

Din păcate, această fericire a fost de scurtă durată.

Faptul că extractele de ovar și placentă dădeau deopotrivă rezultat pozitiv nu mă neliniștea prea mult ; la urma urmei, se știe că și placenta produce hormoni ovarieni. Curînd a reieșit însă că și extractele preparate din alte țesuturi (rinichi, piele, splină etc.) pot produce același grup de simptome, ceea ce m-a pus pe gînduri. Factorul responsabil să fie oare un fel de „hormon tisular", o substanță biologică activă cu efect general (cum sînt histamina sau cataboliții, produsele de descompunere ale proteinelor) și care practic poate proveni din orice celulă ?

Un factor derutant era că toate străduințele noastre privind purificarea extractelor active nu duceau decît la diminuarea efectului acestora. Pe atunci, mai toți cercetătorii din secția noastră se angrenaseră în vînarea „noului hormon". În mod invariabil, preparatele cele mai impure (pe care le preparam eu) erau cele mai eficiente, pe cînd cele mai pure (ale șefului) se dovedeau a fi aproape lipsite de efect. Extractele celorlalți colegi se situau între aceste două valori extreme, iar eficacitatea extractelor era invers proporțională cu gradul științific al chimistului respectiv. Nu înțelegeam care putea fi cauza acestei ciudate legități, dar, independent de orice explicație, eram foarte mîndru de talentul meu.

Mare nefericire. Apoi a venit ziua marii deziluzii. Niciodată nu voi uita acea după-amiază întunecoasă, ploioasă, din primăvara anului 1936. Stăteam în micul meu laborator, reflectînd asupra grămezii mereu crescînde de date, conform cărora nu mai părea verosimil ca „substanța" noastră „activă" să fie un nou hormon. Pe de altă parte, modificările produse de extracte erau foarte reale și obstinat uniforme.

Ce anume ar putea explica efectul atît de caracteristic al preparatelor ?

O groaznică bănuială m-a copleşit în acel moment : să fie posibil ca întregul sindrom să se datoreze faptului că preparatele mele sînt impure şi toxice ? În acest caz, lucrarea mea nu făcea două parale. Nici pomeneală de un nou hormon ovarian şi nici de vreo „substanţă biologică general activă" ; era pur şi simplu un fenomen de lezare. Extractele mele s-au dovedit a fi cele mai bune, pentru că erau cele mai impure şi cele mai toxice, cu alte cuvinte pentru că eram cel mai prost chimist din secţie.

Atunci privirea mea s-a oprit asupra unui borcan cu formol care întîmplător stătea în faţa mea pe raft. Formolul este o substanţă foarte nocivă, care precipită proteina din celule şi în felul acesta le „fixează" pentru cercetările histologice. Dacă sindromul meu putea fi atribuit într-adevăr lezării ţesuturilor, el trebuia să se producă şi în cazul în care injectam şobolanilor această substanţă fixatoare. Am şi testat-o imediat. Peste 48 de ore, cînd animalele au fost disecate, s-a constatat un înalt grad de hipertrofie a cortexului glandei suprarenale, de atrofie timicolimfatică şi ulceraţii gastrointestinale. Formolul a fost mai activ chiar decît cele mai bune extracte pe care le preparasem !

Cred că niciodată nu am avut o deziluzie mai amarnică. Mi s-au năruit frumoasele visuri despre noul hormon. Foarte multă muncă, o grămadă de timp şi materiale s-au dus toate pe apa sîmbetei. Nu trebuie să te laşi descurajat în asemenea situaţii, îmi spuneam ; din fericire nu publicasem încă nimic despre „noul hormon" şi astfel nu trebuia să retractez nimic. Tot încercam să mă conving că în viaţa unui om de ştiinţă deziluziile de felul acesta sînt inevitabile ; oricine poate păţi la fel şi tocmai cel ce-şi dă seama că merge pe un drum greşit este un cercetător de încredere. Toate acestea însă mă consolau prea puţin. Eram atît de abătut, încît zile întregi nici nu puteam lucra, zăcând

ceam în laborator şi mă frămîntam, întrebîndu-mă cum aş fi putut evita toate acestea.

Pînă la urmă am hotărît să suport cu bărbăţie înfrîngerea, să mă străduiesc să uit cît mai repede cu putinţă nefericitul caz şi să mă întorc la acele probleme de endocrinologie mult mai sigure de care mă ocupasem înainte de aventura relatată. Şi aceste teme erau interesante, de exemplu relaţiile hormonale dintre secreţia laptelui şi graviditate, fiziologia hormonului paratiroidian, studierea hormonilor şi antihormonilor lobului anterior al hipofizei. În privinţa tuturor acestor probleme mă bucuram de avantajul excepţional că puteam conta pe îndrumarea şi ajutorul şefului meu, profesorul Collip — unul dintre cei mai mari meşteri ai biochimiei hormonale. Cu toate acestea, timp de cîteva zile n-am fost în stare să mă apuc de lucru în laborator.

O viziune nouă. M-am frămîntat mult din cauza nereuşitei experienţelor mele şi, după cum a reieşit ulterior, această perioadă de introvertire a determinat direcţia tuturor eforturilor mele ştiinţifice ulterioare. Mi-a venit ideea că rezultatele mele ar putea fi privite şi dintr-un cu totul alt unghi. Dacă organismul răspunde la orice fel de noxă printr-o reacţie atît de unitară, nespecifică, chiar şi acest fapt în sine merită să fie studiat. Poate că acest răspuns stereotip al organismului, adică acest „sindrom al lezării înseşi", este mult mai important decît izolarea unui nou hormon sexual.

Amintire din timpul studenţiei. „Sindromul esenţial de lezare", repetam în sinea mea, şi din negura subconştientului s-a ridicat încetişor imaginea vechii săli de prelegeri şi amintirea „sindromului clinic de indispoziţie". Era oare posibil ca simptomele clinice observate (stare de rău, dureri articulare şi musculare difuze, tulburări digestive, anorexie, pierdere în greutate etc.) să corespundă într-un fel sindromului (hipertrofia cortexului glandei suprarenale, atrofia sistemului timicolimfatic,

ulcerații gastrointestinale) produs la șobolani pe cale experimentală prin administrarea celor mai diferite substanțe toxice ?

Era oare posibil ca tulburările ciclului sexual, pe care le studiasem împreună cu Tom McKeown cu cîteva luni în urmă, să fie același fenomen cu oprirea ciclului menstrual la femei în urma unor infecții, subalimentației sau a tensiunilor emoționale ?

Dacă ar fi așa... Dacă ar fi așa, acest sindrom ar avea o imensă importanță în aproape toate ramurile medicinei ! Fără îndoială, cele mai multe boli sau modificări specifice produse de substanțe farmacologice sînt însoțite și de efecte adverse nespecifice.

Mai mult, dacă așa stau lucrurile, ar trebui să ne revizuim toate cunoștințele privind manifestările caracteristice ale bolilor, precum și acțiunile specifice ale substanțelor. Așadar, toate efectele biologice observate în urma diferitelor excitații constituie suma a două componente, a efectului specific și a reacției nespecifice ! Efectul specific poate să fie chiar mascat de componenta nespecifică !

...ar trebui să se lupte împotriva lezărilor. Dacă ar fi așa, mi s-ar adeveri prima impresie din sala de prelegeri și anume că gîndirea medicală este unilaterală.

Dacă „sindromul de lezare" este însoțitorul permanent al tuturor bolilor și tuturor tratamentelor, atunci studierea sistematică a acestuia ar putea oferi o bază solidă tuturor străduințelor îndreptate spre lecuirea lezării înseși.

O veche experiență arată că unele terapii pot fi utile în cazul a tot felul de boli, fiind aplicate de sute de ani : bolnavul este sfătuit să stea la pat, să i se asigure repaus fizic și psihic, regim de alimente ușor digerabile, temperatură constantă, să fie ferit de umiditate și de curenți de aer. Mai mult, utilizăm la suferinzi de numeroase boli cu totul diferite „medica-

mente nespecifice" (de exemplu injectarea de heteroproteine, stimulatoare de febră, coloizi metalici, şocuri cu insulină sau cu metrazol). În acelaşi scop utilizăm diferiţi agenţi fizici : electroşocuri, efect termic cald sau rece, băi, terapie climatică, radiaţii ultraviolete, ventuze. Stressul poate avea chiar şi efect curativ !

Cu ajutorul unor investigaţii obiective, ştiinţifice, poate că am reuşi să perfecţionăm mecanismul de apărare aplicat de Natură împotriva diverselor afecţiuni.

Posibilitatea m-a fascinat. Imediat am hotărît să-mi schimb proiectele : în loc să abandonez problema stressului întorcîndu-mă la endocrinologia luată în sensul strict al noţiunii, mi-am consacrat cu dragă inimă restul vieţii studierii acestei reacţii nespecifice, necunoscute. N-am regretat niciodată această decizie.

Un sfat bazat pe experienţă. Poate că şi în rîndurile auditoriului de aici există tineri care caută o temă de cercetare corespunzătoare şi care au ajuns la o răscruce asemănătoare cu cea descrisă. Pot să le mărturisesc că pentru a duce la capăt o asemenea acţiune trebuie cu toţii să învingem o anumită inhibiţie spirituală. Astăzi este greu de imaginat că în 1936, cînd încă nu dispuneam de suficiente dovezi, în ochii multora ideile şi proiectele mele păreau a fi nişte absurdităţi.

Îmi amintesc foarte bine obiecţiile unui cercetător mai în vîrstă şi respectat de mine, pe opinia căruia puneam mare preţ. Îmi era bun prieten, întotdeauna gata să mă ajute. În acele săptămîni pline de tensiune m-a invitat odată în biroul său, spunîndu-mi că ar vrea să avem o discuţie sinceră. Întîi, mi-a reamintit că de luni de zile încerca să mă sfătuiască să renunţ la nefericita şi inutila mea cercetare. M-a asigurat că, după părerea sa, dispun de toate calităţile necesare unui bun cercetător şi este foarte probabil că aş putea crea ceva nou şi în domeniile general cunoscute şi acceptate ale

endocrinologiei, în consecinţă ce rost au eforturile mele disperate ?

La aceste sfaturi, am răspuns printr-o izbucnire caracteristică nemărginitului meu entuziasm tineresc pentru noua viziune ; am expus din nou ce posibilităţi uriaşe rezidă în studierea sindromului nespecific al lezării.

Văzînd că vreau să mă lansez într-o nouă dare de seamă asupra celor observate la şobolanii trataţi cu diferite substanţe toxice, impure, s-a uitat la mine trist şi, vădit disperat, m-a întrebat :

„Dar Selye, ştii ce vrei să faci de fapt ? Vrei ca tot restul vieţii să ţi-l consacri farmacologiei murdăriei !"

„Farmacologia murdăriei". Bineînţeles, avea dreptate. Mai nimerit nici nu s-ar fi putut exprima şi tocmai din această cauză m-a durut atît de mult, încît nu am uitat nici după treizeci de ani. Dar pentru mine „farmacologia murdăriei" — cu alte cuvinte, răspunsul la efecte nocive nespecifice — constituia cea mai promiţătoare problemă a ştiinţei medicale.

Mai tîrziu însă, mi-am pus de mai multe ori întrebarea dacă n-am ales totuşi o temă proastă. Dintre cercetătorii cu experienţă recunoscuţi, în părerea cărora puteam avea încredere, foarte puţini îmi împărtăşeau concepţiile şi, din această cauză, aveam din cînd în cînd sentimentul că alegerea unor căi separate din partea unui începător ca mine este o dovadă de înfumurare şi neghiobie. În asemenea momente, mă temeam că-mi pierd timpul cu această idee trasă de păr.

Încurajare din partea lui Banting. Dacă uneori mă copleşeau îndoielile, în schimb multă forţă şi curaj mi-a dat faptul că unul din cei mai mari savanţi ai Canadei, Sir Frederick Banting, a manifestat de la început un interes vădit faţă de proiectele mele. În perioada aceea, în calitate de consilier al Comitetului Naţional de Cercetare, el vizita frecvent laboratoarele

universităţilor din toată Canada. Descindea adesea la noi, cînd venea la Montreal. În micul meu laborator supraaglomerat nu prea era loc de stat, aşa că de obicei se aşeza pe o masă şi asculta visările mele despre „sindromul indispoziţiei". Iar eu tocmai de o asemenea înţelegere aveam cea mai mare nevoie. Banting m-a ajutat să obţin prima bursă (de 500 dolari) din viaţa mea ; dar pentru mine a contat şi mai mult sprijinul moral primit de la el. Într-o oarecare măsură mă liniştea faptul că descoperitorul insulinei mă lua în serios. De multe ori mă întreb dacă, fără încurajarea din partea lui Banting, n-aş fi renunţat la luptă.

Proiectul. Următoarea mea problemă era cum să mă apuc de studierea noului sindrom, a cărui existenţă pe atunci doar o bănuiam. Existau cîteva trasee nesigure pe care puteam porni, dar eram departe de certitudine. Simplul fapt că am dat de atîtea păreri opuse arată că problema nu se maturizase suficient pentru a fi cercetată în profunzime prin metodele ştiinţelor exacte — ale finalizatorilor de probleme. Cum aş fi putut descrie sindromul ca să fie acceptabil şi pentru ei ? În care parte a corpului să caute morfologii modificările structurale caracteristice ? Unde să caute chimiştii substanţe de apărare ? Chiar din primul moment s-au ridicat o mulţime de probleme :

1. În ce măsură este nespecific sindromul ?

2. Ce manifestări are, în afară de cele observate ?

3. Ce evoluţie are în timp ? Simptomele se manifestă oare pur şi simplu pe măsura acţiunii nocive sau, ca în cazul multor boli infecţioase, ele apar succesiv în etape determinate ?

4. În ce măsură acţiunea specifică a agenţilor declanşatori influenţează sindromul nespecific şi invers ?

5. Ce se poate afla despre mecanismul reacţiei, despre „dinamica" sa, cu alte cuvinte

despre căile pe care se produc diferitele modificări organice ?

6. Este vorba oare într-adevăr de o reacţie de apărare şi, în caz afirmativ, există oare substanţe de apărare (de exemplu hormoni) care iau naştere în organism datorită stressului şi pot fi folosite în scopuri terapeutice ?

Nu întîmplător se formulau atît aceste întrebări, cît şi altele. În această formă, ele reprezentau deja un punct de plecare pentru cercetarea ştiinţifică obiectivă. Fără a fi formulat mai întîi teoria „reacţiei unitare faţă de lezare", n-aş fi putut pune nici întrebările.

Sindromul nu este specific. Am considerat că problema numărul unu constă în a afla în ce măsură sindromul nostru este nespecific. Pînă atunci îl provocam numai prin injectarea unor corpi străini (extracte tisulare, formol). Experimentele ulterioare au dovedit că acelaşi sindrom poate fi produs şi de către hormoni în stare pură (de exemplu adrenalină, insulină), agenţi fizici (de exemplu căldură, radiaţii Röntgen, traumatism, zgomot sau lumină puternică), hemoragie, durere sau activitate musculară forţată. De fapt *nu am întîlnit vreun efect nociv care să nu provoace sindromul respectiv.*

În perioada aceea mi-am dat seama cîte dificultăţi legate de terminologie apar în ştiinţa medicală la introducerea unei viziuni noi. Noţiunile noi trebuie marcate cu denumiri noi. Totuşi, cu toţii avem o aversiune faţă de termenii tehnici noi, poate din cauză că sînt destinaţi adesea doar să producă aparenţa noutăţii. Este însă de înţeles că, în acest caz, aveam într-adevăr nevoie de termeni noi pentru a marca două elemente : acţiunea declanşatoare şi reacţia nespecifică.

Termenii. La 4 iulie 1936 a apărut în revista „Nature" din Anglia prima mea notă despre stress (cuprindea în total 74 de rînduri pe o

singură coloană) cu titlul : „Un sindrom provocat de diverşi agenţi nocivi“ *.

În acea perioadă renunţasem pentru moment la folosirea expresiei de „stress“ (care apăruse deja în articolul meu privind dereglările ciclului sexual cauzate de stress), fiind mult criticat pentru faptul că foloseam termenul în legătură cu reacţii somatice. M-am gîndit că pînă ce noţiunea va fi mai bine înţeleasă, cuvintele „dăunător“ sau „nociv“ vor provoca mai puţină antipatie. De bună seamă, aş exagera afirmînd că articolul meu ar fi stîrnit pe atunci mare senzaţie şi nici în ruptul capului n-aş fi crezut că acest material va determina direcţia tuturor cercetărilor mele ulterioare.

„Reacţia de alarmă“. În aceeaşi comunicare am propus termenul de „reacţie de alarmă“ pentru marcarea primului răspuns al organismului, motivînd că acest proces înseamnă de fapt „mobilizarea generală“ a forţelor de apărare ale organismului.

Răspunsul complet însă nu se reduce la reacţia de alarmă căci, în cazul în care agentul nociv continuă să acţioneze, se produce starea de adaptare sau rezistenţă.

Cu alte cuvinte, nici un organism nu se poate afla multă vreme în stare de alarmă. Dacă agentul este atît de dur încît efectul său continuu este incompatibil cu viaţa, atunci animalul moare chiar în cursul reacţiei de alarmă, în cîteva zile sau ore. Dacă este în stare să supravieţuiască, atunci acea reacţie iniţială este urmată în mod necesar de un stadiu de rezistenţă.

„Stadiul de rezistenţă“. Acest al doilea stadiu se deosebeşte cu totul de primul, mai mult chiar, în anumite privinţe trăsăturile caracteristice ale celor două stadii sînt opuse. De exemplu, în cursul reacţiei de alarmă, secreţia celulelor cortexului suprarenal se elimină în fluxul sanguin şi astfel aceste celule nu vor conţine substanţe de depozit. În schimb, în sta-

* H. Selye, *A Syndrome Produced by Diverse Nocuous Agents.* „Nature“ (London) *138*, 32, 1936.

diul de rezistenţă se depozitează în cortexul suprarenalei foarte multe particule de secreţie. În timp ce în cursul reacţiei de alarmă vîscozitatea sîngelui creşte, iar conţinutul său în clor descreşte, declanşîndu-se procese catabolice, în stadiul de rezistenţă sîngele se diluează iarăşi, nivelul de clor creşte, accentuîndu-se în ţesuturi procesele anabolice, iar corpul îşi redobîndeşte cu încetul greutatea iniţială.

„Stadiul de epuizare". În mod surprinzător, dacă expuneam animalul mai mult timp decît în experienţele anterioare acţiunii unui agent nociv, adaptarea obţinută dispărea din nou. Animalul ajungea într-un al treilea stadiu, în „stadiul de epuizare", ale cărui simptome semănau frapant cu caracteristicile reacţiei de alarmă *.

„S.G.A." Toate observaţiile pledau pentru necesitatea de a găsi o denumire generică referitoare la întregul sindrom. Întrucît se manifestă în mod generalizat în întregul corp şi se află în legătură evidentă cu adaptarea, l-am denumit „sindrom general de adaptare" (S.G.A.) şi am considerat că se disting următoarele trei stadii ale evoluţiei sale :

1. Reacţia de alarmă
2. Stadiul de rezistenţă
3. Stadiul de epuizare.

De exemplu, dacă un animal se află sub acţiunea continuă a unui stressor (să zicem frigul), atunci, la început, particulele de lipide care conţin hormoni corticali se elimină din cortexul suprarenal (reacţia de alarmă), unde apoi se află prezente într-un număr neobişnuit de mare (stadiul de rezistenţă), pentru ca ulterior să dispară din nou (stadiul de epuizare).

Se pare că cele mai multe manifestări ale S.G.A., dacă nu toate, prezintă cele trei stadii.

---

* H. Selye, *Stress*, Montreal, Acta, Inc., Med. Publ. 1950 ; H. Selye, *The Story of the Adaptation Syndrome*. Montreal, Acta, Inc., Med. Publ., 1952.

Ele sînt ilustrate în schema de mai jos (fig. 1), unde putem urmări variaţiile rezistenţei :

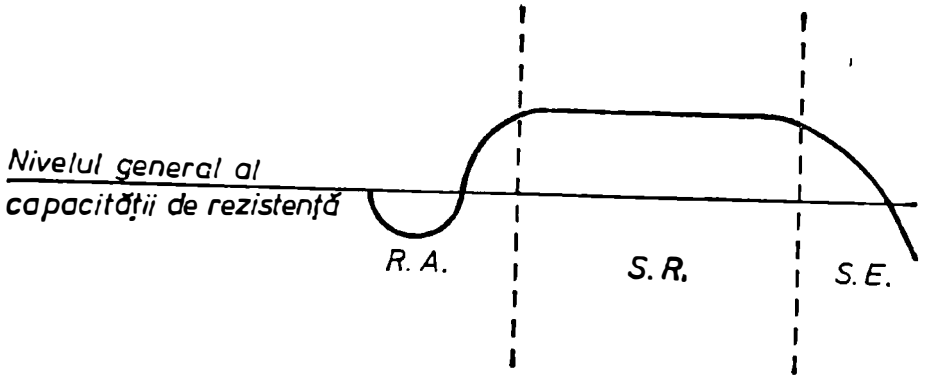

Fig. 1

În faza acută a reacţiei de alarmă (R.A.), rezistenţa generală scade sub nivelul mediu. După ce organismul s-a adaptat, în stadiul de rezistenţă (S. R.) capacitatea de rezistenţă creşte peste cea medie. În sfîrşit, în stadiul de epuizare (S. E.) rezistenţa este iarăşi mai mică decît cea medie.

Am rezumat în schema de mai jos tot ce ştiam în 1937 despre S.G.A.

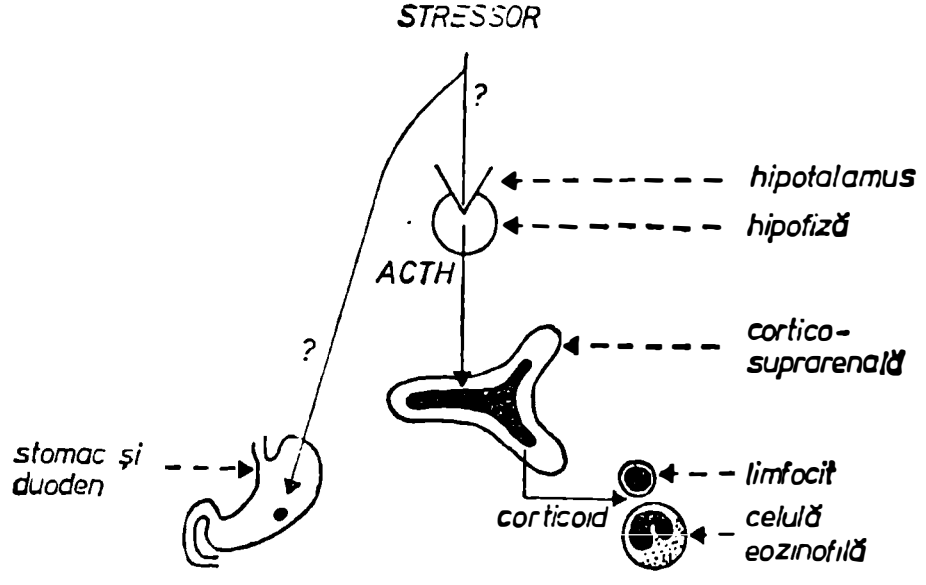

Fig. 2

Cu colaborarea unui anumit „mijlocitor nr. 1“ necunoscut, stressorul care acţionează asupra oricărei părţi a corpului stimulează hipofiza spre a secreta ACTH, iar sub influenţa ACTH

glanda suprarenală secretă corticoizi. Aceşti hormoni provoacă atrofierea sistemului limfatic (timusul, ganglionii limfatici) şi dispariţia limfocitelor şi eozinofilelor din sînge. Am putut demonstra şi experimental această succesiune a reacţiilor. Prin înlăturarea hipofizei sau a glandei suprarenale am reuşit să întrerupem la nivelurile corespunzătoare reacţia în lanţ, restabilind-o apoi prin administrarea de extracte ale glandelor respective.

Devenise deci clar că cele mai surprinzătoare efecte ale stressului sînt transmise de „axa hipofiză-suprarenală". Mai tîrziu, a reieşit că secreţia de ACTH este dirijată de aşa-numitul „factor de eliberare a ACTH", care este produs în hipotalamus, în porţiunea din creier vecină cu hipofiza. Dar nici astăzi nu cunoaştem încă nimic despre „mijlocitorul nr. 1", acela care provoacă probabil în hipotalamus secretarea neurohormonului amintit. Cunoaştem foarte puţin şi despre modul de formare a ulceraţiilor gastrointestinale, dar întrucît acestea apar şi la animalele care sînt expuse unui stress după extirparea hipofizei sau a glandei suprarenale, fenomenul nu poate fi strîns legat de axa hipofiză-suprarenală. Se pare că în apariţia „ulcerelor de stress" rolul principal revine sistemului nervos, deşi nivelul crescut al corticoizilor în sînge predispune la formarea ulceraţiilor.

Deocamdată nu se ştie în ce măsură cunoaşterea sindromului de adaptare contribuie la mai buna înţelegere a bolilor şi la atenuarea suferinţelor omului, sau dacă ea înlesneşte progresul general al ştiinţei medicale. În cazul în care s-ar dovedi că acest sindrom reprezintă o valoare în vreo privinţă, sper că dv., viitori oameni de ştiinţă, vă veţi simţi încurajaţi de faptul că S.G.A. a fost descoperit cu ochiul liber, fără complicate unelte şi procedee, ba mai mult, fără experienţa şi înţelepciunea ce vor fi necesare pentru fructificarea sa.

Schema de structură a stressului ⋆

În fig. 3, suprafaţa încadrată reprezintă totalitatea organismului. *Factorii condiţionanţi* (ereditatea, influenţe anterioare, alimentaţia etc.) dau cadrul în interiorul căruia se desfăşoară formarea tuturor reacţiilor. Cîte un simbol indică principalii reglatori ai sindromului de stress (creierul, nervii, hipofiza, glanda tiroidă, suprarenala, ficatul, rinichii, vasele sanguine, celulele ţesutului conjunctiv şi leucocitele). Săgeţi de legătură indică acţiunea reciprocă a acestor principali reglatori. Bineînţeles, nici un desen nu poate atinge în exactitate perfecţiunea corpului. Numai într-un asemenea mod imperfect pot fi intuite faptele importante, dovedite, şi pot fi deosebite de cele mai puţin importante şi nesigure. Pentru ca şi acest lucru să fie reprezentat în figura respectivă, anumite săgeţi nu sînt îndreptate spre un organ determinat, ci spre cadru, indicînd în felul acesta că acţionează asupra întregului organism. Elucidarea definitivă a acestor traiectorii ale transmiterii acţiunilor cade în sarcina cercetărilor ulterioare ; în prezent, ştim doar că ele pot influenţa în mod selectiv, în anumite puncte ale organismului, reacţia declanşată. Există posibilitatea şi a unei *condiţionări selective* care ar explica de ce pînă la un anumit grad fiecare om reacţionează altfel la stress, în funcţie de însuşirile sale moştenite şi dobîndite.

Figura aceasta fiind o încercare de a prezenta un model generalizat al tuturor situaţiilor de stress posibile, aici nu sînt înfăţişaţi acei *stressori* care acţionează asupra unei anumite ţinte unice. Să admitem că oriunde s-ar prezenta la început acţiunea stressorului, ea este urmată în toate cazurile de o reacţie de stress generală, cuprinzînd întregul organism. O asemenea generalizare a reacţiei se poate

⋆ Din volumul H. Selye, *Életünk és a stress*, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1963, p. 127—131.

realiza numai prin cele două mari sisteme de echilibrare : pe cale endocrină şi pe cale nervoasă. Semnalul de alarmă pătrunde prin baza creierului la hipofiză, marele cartier general al reacţiilor hormonale ; totodată, pe calea nenumăratelor ramificaţii ale sistemului nervos, el acţionează asupra tuturor organelor din corp, fără ca în drumul său să atingă măcar sistemul glandelor cu secreţie internă.

Cînd procesul se desfăşoară pe calea nervilor, stressorul produce *adrenalină* şi *acetilco-*

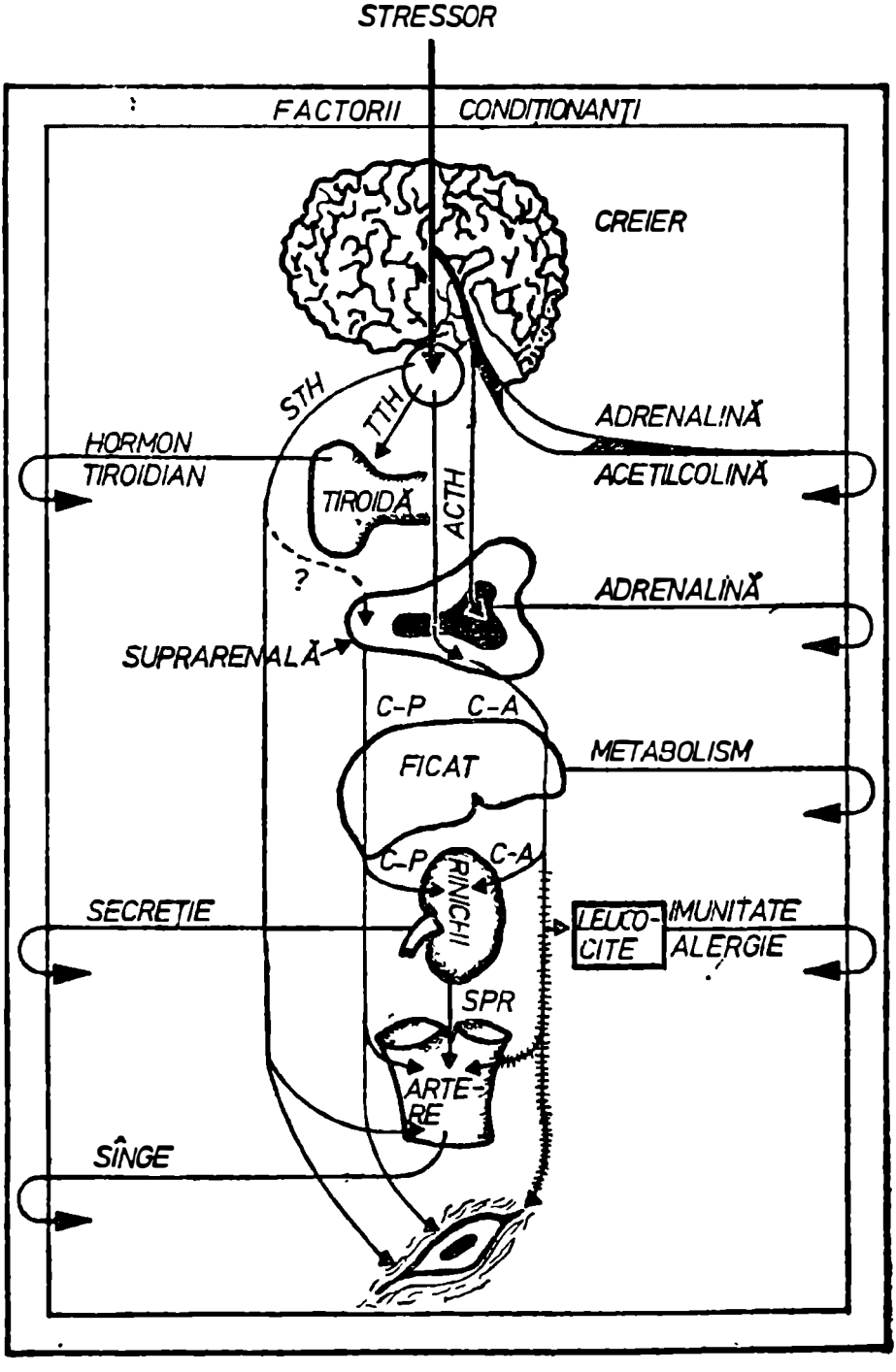

Fig. 3

lină. Acestea pot influența oriunde în mod selectiv mecanismul sindromului general de adaptare. În general, aceste două feluri de neurohormoni acționează în două direcții opuse. Astfel, de exemplu, într-un teritoriu inflamat, *adrenalinele* au o acțiune vasoconstrictoare circumscrisă prin care inhibă inflamația, pe cînd acetilcolina acționează în sens contrar. În același mod, prin producția de adrenalină și acetilcolină nervii exercită acțiuni antagonice asupra funcționării tractului intestinal și unei serii de funcții fiziologice.

Cîteva fibre nervoase au terminația chiar în *medulosuprarenală*. Aceste fibre sînt stimulate nu de hormoni, ci de neurostimuli capabili să declanșeze la acel nivel producerea de adrenalină. Dealtfel, acești hormoni ai medulosuprarenalei acționează ca și terminațiile nervoase care produc adrenalină, deci putem considera că între adrenalina produsă endocrin și cea produsă la nivelul nervilor există o perfectă identitate din punct de vedere chimic. Singura deosebire este că în timp ce prima se precipită direct în fluxul sanguin și din această cauză nu poate acționa local, nervii sînt capabili să provoace formarea de adrenalină chiar și în zone mici de țesuturi, fără a produce tulburări în ansamblul organismului.

Cealaltă traiectorie de acțiune ajunge prin baza creierului la *hipofiză* pentru a o stimula la producerea instantanee de ACTH. Aici am ajuns pe un teren bine cunoscut. După cum am arătat anterior, ACTH stimulează *cortexul suprarenal* să producă mai ales corticoizi antiinflamatori, care apoi încep să distrugă *leucocitele* (limfocitele, eozinofilele), acestea avînd în schimb rol în reacțiile de hipersensibilitate imunologică și alergică. Ceea ce înseamnă totodată că dezvoltarea acestor reacții imunologice și alergice este inhibată de respectivii hormoni de tip cortizonic.

Corticoizii antiinflamatori stimulează şi ţesutul conjunctiv (reprezentat în partea inferioară a figurii printr-o celulă în formă de fus încorporată în fibre de ţesut conjunctiv) să inhibe orice fel de inflamaţie, indiferent de cauza ei. (Raza de acţiune a efectului de inhibare este indicată de săgeata marcată cu dungi transversale.)

Ficatul este probabil cea mai importantă uzină chimică a organismului. Aici, substanţele aduse de fluxul sanguin pot fi depozitate sau transformate în altele, de care organismul tocmai are nevoie. De asemenea, prin diferite procedee chimice, ficatul este în stare să neutralizeze complet acţiunea unor substanţe toxice sau chiar a unor hormoni. De exemplu, pe măsură ce trec prin laboratoarele ficatului, o parte din corticoizi se distrug sau se transformă în alt tip de corticoizi. Deci ficatul poate modifica nivelul sanguin al corticoizilor chiar şi atunci cînd suprarenala menţine producţia acestor hormoni la nivel constant.

Corticoizii antiinflamatori acţionează şi asupra *rinichilor,* mai mult chiar — în anumite împrejurări (de exemplu cînd creşte şi cantitatea de corticoizi proinflamatori) — pot provoca la acest nivel şi modificări histologice. Este interesant că, în ce priveşte acţiunea lor asupra rinichilor, corticoizii anti- şi cei proinflamatori nu sînt antagonişti ca în toate celelalte situaţii. Printre modificările renale provocate de corticoizi, există afecţiuni vasculare inflamatorii, care îngustează vasele sanguine renale. Acest fenomen s-a produs şi prin modificarea pe care Goldblatt a provocat-o artificial, aplicînd pansament compresiv pe artera renală principală. Diferenţa esenţială dintre cele două modificări este că acţiunea constrictivă a hormonilor asupra celor mai înguste artere ale rinichilor are loc pe cale chimică, naturală. Avem toate motivele să presupunem că vasoconstricţia de acest fel, indiferent cum a apărut, mai întîi duce la sporirea secreţiei de *sub-*

stanțe presoare renale (SPR). Acestea la rîndul lor au o acțiune constrictoare asupra întregului sistem vascular al corpului, mărind rezistența periferică față de presiunea sîngelui pompat de la inimă. Tocmai această rezistență mărită față de cantitatea de sînge pompat cauzează creșterea presiunii arteriale. Probabil că anumiți corticoizi pot de asemenea să împiedice rinichii în diminuarea forței substanțelor hipertensive ; dacă această supoziție este corectă, împrejurarea respectivă contribuie la creșterea în continuare a tensiunii arteriale.

Dar, indiferent de unghiul din care privim, modificările renale provocate de corticoizi — ca și ligatura principalei artere renale — produc întotdeauna leziuni inflamatorii, arteritice și arteriosclerotice în întregul *sistem vascular* al organismului. Întrucît corticoizii antiinflamatori tind să inhibe inflamația, nu este de mirare că pe lîngă aceasta previn și arterita, cel puțin în anumite condiții. Zic „în anumite condiții" pentru că — după cum arată clar și desenul — această capacitate depinde în mare măsură de proporția dintre acțiunile directe și cele ce au loc prin rinichi. În cazul unor rinichi hipersensibilizați prin corticoizi proinflamatori, prezența unei mari cantități de corticoizi antiinflamatori va duce neapărat la modificări renale și, pe lîngă aceasta, la o hipertensiune arterială atît de accentuată, încît agravează și arterita, deși acțiunea nemijlocită a corticoizilor antiinflamatori tinde tocmai să o atenueze (vezi săgeata marcată cu dungi transversale).

Să examinăm acum partea stîngă a figurii. Avem motive să presupunem că STH (hormonul somatotrop) produs de hipofiză stimulează cortextul suprarenal la secretarea de C—P (corticoizi proinflamatori), dar în această privință nu sîntem cu totul siguri (tocmai din această cauză am pus semnul de întrebare). Este neîndoielnic faptul că, prin acțiunea sa directă asupra celulelor țesutului conjunctiv,

STH favorizează efectul inflamator al corticoizilor proinflamatori. STH este aliatul C—P şi sub alt raport, pe baza acţiunii sale directe (deci nu prin suprarenală). Curios este că această regulă nu se aplică la rinichi. La animale sănătoase STH imită acţiunea C—P de lezare a rinichilor, dar acest lucru nu se întîmplă dacă îndepărtăm suprarenala. Iată cauza pentru care trebuie să considerăm şi o acţiune indirectă a STH, realizată prin suprarenală. Încă nu ştim în mod cert ce anume este declanşantul natural al producerii de C—P. Aşa cum am menţionat anterior, aceştia sînt numiţi şi mineralocorticoizi deoarece alături de acţiunea lor asupra inflamaţiei influenţează şi metabolismul mineral. Este probabil că reacţia anumitor substanţe minerale din sînge (natriul şi potasiul) se repercutează la nivelul suprarenalei pentru a regla conform necesităţilor producţia de mineralocorticoizi.

În sfîrşit, figura sugerează şi faptul că în stare de stress TTH-ului sau *hormonului tireotrop* îi revine de asemenea un important rol. După cum arată şi numele, această substanţă, provenită din hipofiză, stimulează tiroida. Hormonii tiroidieni sînt cei mai puternici stimulatori ai reacţiilor chimice din organism ; acţiunea lor stimulatoare se adresează de fapt metabolismului în ansamblu.

Ei bine, aşa se prezintă harta globală a reacţiei de stress, după cunoştinţele mele actuale. Se pot vedea cele mai importante trasee cunoscute, prin care se armonizează reacţiile organice ale sindromului general de adaptare. Dar iată că apare întrebarea : „De fapt, ce este adaptarea ?“

Toate evenimentele despre care am vorbit pînă acum se produc pe cale nespecifică. Aşa se întîmplă de exemplu cînd muşchii trebuie să se adapteze la o muncă grea, cînd pentru îndeplinirea unei sarcini solicitante este nevoie de activitatea coordonată a sistemului nervos, cînd ţesutul conjunctiv trebuie să respingă in-

vazia bacteriilor ; aşa se întîmplă în toate acele cazuri care necesită acomodare. Firește, adaptarea la diferiţii agenţi pune pentru fiecare organ alte probleme.

Dispute cu privire la teoria stressului *

Stressul este una din cele mai larg disputate probleme ale medicinei zilelor noastre. Dimensiunile acestei cărţi nu permit să mă ocup pe rînd de tot ce s-a scris pînă acum despre virtuţile şi limitele acestei teorii, dar aş dori să fac cunoscute principalele sale aspecte. Să luăm mai întîi argumentele fundamentale care, opunîndu-i-se, i-au întîrziat în trecut recunoaşterea ; apoi, să ne întoarcem privirea spre fisurile care mai apar şi astăzi în corpul teoriei. Cu toate acestea, teoria promite o recoltă bogată cercetărilor viitoare.

Ce este nou în această teorie ? La început, mulţi cercetători au respins net pînă şi existenţa sindromului general de adaptare, alţii au considerat că această denumire este doar un titlu nou dat unui fapt considerat de mult ca acceptat. Bineînţeles, între aceste două obiecţii numai una poate fi justă. Şi, întrucît astăzi nu prea se mai găsesc susţinători ai primei obiecţii, este nimerit să ne îndreptăm atenţia de la bun început asupra celei de-a doua.

Ar fi prea mult să luăm în discuţie la rînd toate reacţiile biologice despre care din timp în timp s-a afirmat că sînt identice cu sindromul general de adaptare. Asemenea interpretări au fost elaborate, măcar cîte una, de mostră, în mai toate ramurile medicinei, în mai toate ţările : aşa-numitul *sindrom de iritare* legat de numele bacteriologului francez Reilly ; *reorientarea vegetativă* a internistului german Hoff ; mecanismul de apărare prin *reflexele condiţionate* dezvăluite cu atîta genialitate de Pavlov, eminentul fiziolog rus ; teoria psihia-

* *Idem*, p. 209—223.

trului austriac Freud despre *nevroza defensivă; ponos-ul* din învățătura lui Hipocrat în medicina greacă de odinioară și *emergency reaction* a lui Cannon. Toate acestea sînt suficiente pentru exemplificare. Am putea întocmi o listă nesfîrșită din acele observații izolate făcute atît de des și de atîția, încît pînă la urmă au devenit anonime. Astfel de exemplu este un lucru de mult știut că la animalele infectate cu difterie *glanda suprarenală* se mărește, că unele medicamente provoacă *ulcer*, că sub acțiunea anumitor agenți în timusul copiilor începe un proces de *atrofie acută*. Și să ne gîndim la multiplele *terapii prin șoc* și la *terapiile nespecifice* pe care le-am menționat și în altă parte. Dar sindromul general de adaptare, sindromul de stress nu poate fi nicidecum identificat cu vreuna din aceste observații, care de altfel se deosebesc net și între ele.

Despre multe dintre aceste observații putem spune că sînt extrem de importante, mai mult, putem constata că, de fapt, fiecare din ele are ceva comun cu sindromul general de adaptare. După cele spuse despre omniprezența stressului, este lesne de înțeles că toată lumea, fără excepție, a remarcat vreuna din manifestările sale. Principala valoare a teoriei sindromului general de adaptare constă tocmai în faptul că *creează o bază comună pe care pot fi concentrate într-o unitate toate aceste observații sporadice.*

Firește, s-ar putea spune că primul pitecantrop care a văzut un fulger a observat de fapt ceea ce mai tîrziu a devenit general cunoscut sub numele de *electricitate.* Prima femeie în părul căreia pieptenul a scos scîntei a intuit deja ceva din secretul producerii electricității. Dar toate acestea, ca și celelalte sesizări inițiale privind existența electricității, nu erau decît mistere, enigme fără legătură între ele și nu au devenit obiectul unei analize științifice decît după ce Galvani le-a concentrat pe toate într-un singur principiu fundamental.

Indiferent cum am lua-o, data naşterii sindromului general de adaptare este un factor neesenţial în comparaţie cu realitatea teoriei. Şi acum, să ne îndreptăm atenţia asupra disputelor de principiu duse în jurul aprecierii teoriei.

Pot fi aplicate la oameni observaţiile făcute asupra animalelor ? Există multe reacţii care apar numai la animale, pe cînd la oameni nu. Ceea ce ştim despre respiraţia peştilor cu greu se poate aplica la fiziologia omului ; peştele îşi satisface necesarul de oxigen din apă, prin branhii, omul inspiră aerul cu plămînii. S-ar putea ca acesta să fie un exemplu limită, dar să notăm că, la speciile de mamifere inferioare, pînă şi reacţiile chimice diferă de cele ale omului. De exemplu, simptomele de absenţă a vitaminei C nu pot fi studiate pe şobolan. Ţesuturile acestui animal sînt capabile să producă vitamina C, în timp ce omul numai pe calea hranei îşi poate procura această substanţă pe care organismul nu i-o oferă. Fiecare specie are propriile sale particularităţi. Dar *medicina experimentală susţine principiul că, în esenţă, cele mai multe reacţii biologice fundamentale sînt identice la om şi la celelalte mamifere.* Nici sindromul general de adaptare nu constituie o excepţie de la această regulă.

Să vedem deci care sînt manifestările stressului. Modificările în glanda suprarenală provocate cu diferiţi stressori sînt identice la om şi la animalul de laborator. Aceeaşi constatare este valabilă şi în privinţa altor manifestări ale stressului, de exemplu dispariţia caracteristică a celulelor eozinofile din sînge, retractarea ţesuturilor limfatice şi reacţiile antiinflamatorii. În cursul stressului acut apar modificări identice la om şi la animalul de experienţă.

Să luăm apoi în consideraţie activitatea hormonilor de adaptare. Pentru toate speciile, inclusiv pentru om, este valabil faptul că extirparea glandei suprarenale diminuează extraordinar de mult rezistenţa faţă de stress, în

timp ce tratamentul cu corticoizi o restabileşte. Hormonii antiinflamatori ai glandei suprarenale (cum este cortizonul) împiedică inflamaţia, iar hormonii proinflamatori (de exemplu DOC — dezoxicorticosteron) şi adrenalinele fac să crească presiunea sîngelui. Aceste reacţii au loc atît la om, cît şi la animalele de experienţă.

Iar pentru că noi am elaborat şi mecanismul *bolilor de adaptare* pe animale de laborator, s-a ridicat de mai multe ori problema dacă materialul astfel dobîndit din observaţii este aplicabil la om. De exemplu, se poate oare dovedi că insuficienta secreţie a hipofizei şi a hormonilor glandei suprarenale poate fi cauza decisivă a unor boli, a căror provenienţă era acoperită pînă acuma de negura necunoscutului ? Ne putem orienta după o asemenea teorie în vindecarea bolilor umane, spontane ? Cred că un răspuns elocvent la toate aceste întrebări a fost dat de acei clinicieni care au arătat cum boli aparent diferite şi considerate a fi de proveniență enigmatică pot fi tratate cu ACTH, cu corticoizi, prin extirparea hipofizei şi a glandei suprarenale sau printr-un regim alimentar hiposalin.

În lumina tuturor acestor constatări, este depăşită afirmaţia că cunoştinţele obţinute de cercetătorii stressului pe animale de experienţă nu se aplică la probleme de patologie umană.

Se intensifică, oare, producerea de corticoizi în condiţii de stress ? Negreşit, cititorul aşa va crede după cele ce am spus pînă acum. Dar fapt este că pînă şi în 1954 mai existau cercetători renumiţi care se îndoiau de creşterea secreţiei de corticoizi în timpul reacţiei de alarmă.

Iată explicaţia : dacă unui bolnav i se administrează o cantitate mare de cortizon, glanda suprarenală i se micşorează din cauză că hipofiza produce cu atît mai puţin ACTH cu cît este mai mare masa corticoizilor în sînge. Avem toate motivele să presupunem că există un *mecanism de conexiune inversă* cu ajutorul căruia corticoizii diminuează automat secreţia de

ACTH, hormonul care stimulează glanda suprarenală pentru a produce corticoizi. În condiţii normale, acest sistem (ilustrat de desenul de mai jos) este foarte important pentru stabilizarea concentraţiei de corticoizi în sînge.

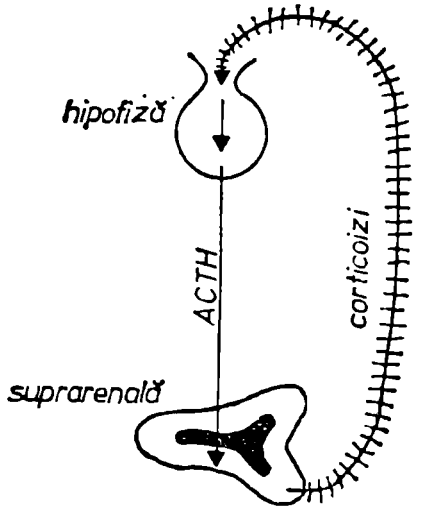

Fig. 4 : ACTH stimulează secreţia de corticoizi, iar aceştia inhibă secreţia de ACTH în hipofiză

Cu cîţiva ani în urmă, mulţi susţineau — referindu-se la acest mecanism — că, de fapt, în condiţii de stress, nu se produce niciodată o creştere semnificativă a conţinutului de corticoizi din sînge ; mecanismul de conexiune inversă împiedică din capul locului orice creştere de acest fel, după cum aparatul de reglare automată a temperaturii din cameră exclude posibilitatea supraîncălzirii, indiferent de temperatura din exterior.

Cunoscutul fiziolog american Dwight J. Ingle descoperise deja cu ani în urmă acel mecanism de autoreglare cu ajutorul căruia glanda suprarenală se apără împotriva excitaţiilor excesive. De la această descoperire, nimănui nu-i trecuse prin minte să se îndoiască de existenţa acestui aparat de autoreglare. Spre marea mea uimire, în 1940, am descoperit că, *în condiţii de stress, acest proces de compensare lipseşte din lanţul fenomenelor.* Şi anume a reieşit că semnalele de alarmă (pe care le emit celulele noastre, în condiţii de stress) stimulează secreţia de ACTH chiar şi atunci cînd cantitatea de corticoizi în

sînge se află la nivelul maxim. Dealtfel, acesta este un lucru foarte favorabil, deoarece în timpul stressului pentru menţinerea vieţii este nevoie de o cantitate cu mult mai mare de corticoizi decît cea normală. Dacă acel mecanism de conexiune inversă ar funcţiona într-adevăr perfect, pur şi simplu nu am putea supravieţui unei situaţii grave de stress. Totodată, există numeroase alte indicii că, în cursul stressului, organismul dispune de o cantitate excedentară de corticoizi. Să ne gîndim de exemplu la respingerea inflamaţiilor, extinderea unor infecţii, contracţia organelor limfatice etc.

Pentru a ocoli această problemă complicată, cei care tot mai ezitau să accepte teoria mea au venit cu o nouă explicaţie. De data aceasta, ei afirmau că, cu toate acestea, secreţia de corticoizi nu creşte ; poate că creşte doar potenţialul lor de acţiune. Toată lumea ştie că, într-adevăr, gradul de acţiune al acestor hormoni poate fi mărit cu ajutorul unor factori de metabolism — aşa-numiţii factori condiţionanţi — care sensibilizează ţesuturile faţă de corticoizi. Deşi sub stress există într-adevăr condiţionare, aceasta nu explică totul. Mărirea glandei suprarenale şi creşterea, demonstrabilă pe cale chimică, a conţinutului de corticoizi din sînge demonstrează în mod convingător că, în cursul stressului, cortexul suprarenal îşi intensifică considerabil activitatea.

Teoria simplificată a funcţionării cortexului suprarenal. Deşi acum mai bine de douăzeci de ani se reuşise să se demonstreze (F. Hartman, E. C. Kendall, T. Reichstein) activitatea mineralocorticoizilor în anumite particule ale glandei suprarenale la vite, chiar în 1952 majoritatea specialiştilor susţineau că, de fapt, glanda suprarenală nu secretă asemenea substanţă. Conform aşa-numitei teorii „uniformiste“ asupra cortexului suprarenal, ei susţineau că, dintre hormonii de importanţă vitală, numai glucocorticoizii se varsă în fluxul sanguin. Ceilalţi corticoizi care au putut fi extraşi din glanda supra-

renală nu sînt de fapt decît niște hormoni semipreparați, pe care glanda îi acumulează, dar nu-i varsă în sînge.

Această teorie a fost o piedică în calea progresului, întrucît califica drept inutilă orice străduință îndreptată spre descoperirea celorlalți corticoizi din sînge. Cu toate acestea, ea s-a bucurat de o mare popularitate, pentru că se întemeia pe două argumente serioase: 1. cu metodele de atunci putea fi demonstrată doar prezența glucocorticoizilor în sînge; 2. aparent, simptomele de carență ivite după suprarenalectomie puteau fi complet înlăturate prin administrarea de cortizol (un glucocorticoid); se părea deci că organismul nici nu are nevoie de înlocuirea altor hormoni.

Dacă aceste concluzii ar fi valabile, atunci teoria mea, conform căreia hiperactivitatea mineralocorticoizilor produce îmbolnăviri, nu ar putea fi susținută. Conform acestei teorii simplificate, mineralocorticoizii *de genul DOC ar trebui să fie considerați compuși artificiali*, prin urmare toate experimentele făcute cu acest hormon ar fi lipsite de valoare din punctul de vedere al practicii clinice. De exemplu, modificările la nivelul sistemului renal și vascular pe care le-am provocat cu DOC la animale nu ar fi altceva decît un fel de alergie față de această „substanță artificială", sau o infecție produsă întîmplător în cursul tratamentului cu DOC.

Mai tîrziu, împreună cu colaboratorii mei am reușit să reproducem aceste modificări în sistemul renal și vascular, administrînd animalelor extrase de hipofiză (bogate în STH), ori o soluție înrudită cu DOC (numită MAD — metilandrostendiol), sau chiar expunînd animalele la acțiunea unui stressor. Este demn de remarcat că toți acești agenți au produs și semnele histologice ale stimulării glandei suprarenale. Fapt pe care adversarii mei l-au interpretat pe loc, spunînd că DOC nu are acțiune specifică și că efectul obținut nu are nimic comun cu activitatea de tip mineralocorticoid.

Desigur, efectul multor altor substanţe seamănă cu al DOC, dar există ceva ce este valabil exclusiv în maladiile experimentale produse cu DOC, chiar atunci cînd glanda suprarenală este eliminată pe cale chirurgicală. Această importantă regulă este că, spre deosebire de ceilalţi agenţi (extract de hipofiză, MAD, frig), DOC nu-şi exercită acţiunea prin intermediul glandei suprarenale.

Noi susţineam că *prin diverse metode de tratament, în glanda suprarenală a şobolanului sănătos se formează mineralocorticoizi de tip DOC ;* animalele adrenalectomizate (cu glanda suprarenală extirpată) sînt ferite de îmbolnăviri pur şi simplu prin faptul că le lipseşte sursa acestor hormoni dăunători. Deşi nimeni nu a manifestat o părere contrarie, mulţi medici nu mi-au acceptat interpretarea din singurul motiv că era net opusă aşa-numitei teorii „uniformiste".

Am relevat toate acestea pentru ca cititorul să înţeleagă ce grea cursă cu obstacole parcurge o teorie pentru a-şi atinge scopul, acela de a fi acceptată. Pînă am ajuns aici teoria uniformistă şi-a pierdut cu totul dreptul la existenţă. În primul rînd pentru că, între timp, cu ajutorul unor metode perfecţionate, s-a reuşit demonstrarea prezenţei, atît în glanda suprarenală, cît şi în sîngele ce părăseşte glanda, a *aldosteronului,* un mineralocorticoid specific (S.A. Simpson, J.F. Tait, T. Reichstein). În al doilea rînd pentru că, între timp, a reieşit că, după extirparea glandei suprarenale, bolnavii pot fi menţinuţi într-o stare mai bună dacă sînt trataţi nu numai cu cortizon, ci concomitent şi cu DOC şi cu aldosteron.

După toate acestea, nu încape îndoială că *mineralocorticoizii sînt hormoni naturali* ai glandei suprarenale, dar recunoaşterea acestui fapt a necesitat munca intensă a unei numeroase echipe de oameni de ştiinţă pe care tentaţia seducătoare a teoriei uniformiste nu i-a abătut de la direcţia pe care au trasat-o cercetă-

rilor lor. Oare de ce s-au străduit ei cu atîta rîvnă să izoleze tocmai aldosteronul, în loc să fi urmărit numeroşii hormoni ipotetici şi care aşteptau doar să fie descoperiţi ? Cu siguranţă pentru că asemenea hormoni nu promiteau altceva decît cel mult demonstrarea existenţei a cîte unui nou hormon de tip DOC. Nu spun că era o străduinţă inutilă, cunoaşterea mai temeinică a acestor mineralocorticoizi fiind oricum promiţătoare dacă aceşti hormoni deţin într-adevăr un rol decisiv în producerea unor maladii de uzură ale omenirii, cum sînt bolile cardiovasculare şi renale.

Prea mult DOC strică ? Unii se îndoiau de posibilităţile aplicării clinice a rezultatelor mele, din cauză că administram o cantitate prea mare de DOC pentru a provoca anumite boli experimentale. Ei spuneau că asemenea cantităţi nu pot fi secretate de glanda suprarenală nici în stare intactă, nici în stare patologică.

În primul rînd trebuie să ne fie clar că prin DOC noi am produs boli, deci nu era vorba de cantităţi secretate în mod normal. Dealtfel nu era cunoscută nici cantitatea pe care glanda suprarenală o poate secreta în situaţie de boală. Judecînd toate acestea în ansamblu, se pune întrebarea despre ce cantitate de DOC se poate spune că este „mai mare decît este nevoie ?“ Întrucît voiam să lămuresc dacă supradozarea acestui hormon provoacă îmbolnăvire, este evident că trebuia să administrez animalelor o cantitate suficientă. Şi am administrat o cantitate cu care putea fi reprodusă experimental boala cunoscută la om.

Dealtfel şi această obiecţie s-a atenuat cînd au ieşit la iveală şi alte fapte. De exemplu, ne-am dat seama că *aceleaşi simptome patologice pot fi provocate şi cu o cantitate mult mai mică de DOC* dacă îl facem să ajungă în organismul animalului nu sub formă de injecţie, ci implantîndu-l în formă solidă în ţesuturi. Cînd procedăm în felul acesta, hormonul se resoarbe treptat în sînge şi poate că imită mai bine pro-

cesul natural de secreţie de la nivelul glandei suprarenale. Prin metoda injectării, DOC inundă subit organismul şi, în pauza dintre tratamente, conţinutul de hormoni din sînge nu se fixează la un nivel stabil.

Independent de toate acestea, a reieşit şi faptul că *mineralocorticoidul natural, aldosteronul, este cu mult mai eficient decît DOC,* ceea ce înseamnă totodată că este suficient ca glanda suprarenală să producă o cantitate relativ mică din acest hormon pentru a provoca simptome de supradozare. În sfîrşit, cu cîţiva ani în urmă a devenit clar şi faptul că bolnavii la care se poate demonstra creşterea secreţiei de aldosteron suferă de maladiile renale (nefroză, nefroscleroză) pe care noi le-am presupus teoretic.

Punînd laolaltă toate acestea, în zilele noastre aproape nu mai există argumente care să conteste că glanda suprarenală este capabilă să secrete o cantitate mare de mineralocorticoizi. Să adăugăm că hiperfuncţia patologică a glandei suprarenale produce la nivelul sistemului cardiovascular şi rinichilor modificări identice cu cele provocate cu DOC la animale. Să mai adăugăm că *ablaţiunea* glandei suprarenale are un efect curativ asupra acestor boli.

Se poate perturba echilibrul corticoizilor anti- şi proinflamatori ? În 1949 a fost demonstrat pentru prima dată excepţionalul efect antiinflamator al ACTH şi al cortizonului la bolnavii suferind de inflamaţii articulare reumatice. Alături de experimentele pe animale, care dovedeau efectul proinflamator al DOC, această nouă observaţie a avut o deosebită însemnătate venind în sprijinul principiului că apariţia unui dezechilibru între cele două feluri de corticoizi are o contribuţie importantă la producerea acestor boli inflamatorii. Dacă inflamaţia prevalează, ca de exemplu în cazul artritei reumatice, raportul deteriorat poate fi remediat prin corticoizi antiinflamatori. De asemenea, dacă boala este provocată — ca de exemplu în tuberculoză — de faptul că organismul

nu poate construi o baricadă de inflamaţie împotriva inamicului ce pătrunde cu forţa, celălalt tip de hormoni promite să dea rezultate bune.

Pe atunci noi consideram acest principiu explicaţia firească — şi unică — a problemei. Totuşi, mulţi medici susţineau că echilibrul dintre corticoizii pro- şi antiinflamatori nu este altceva decît o speculaţie lipsită de conţinut şi singura sa raţiune este că ne permite să punem de acord efectul antiinflamator recent descoperit al ACTH şi al cortizonului cu activitatea proinflamatorie a DOC observată anterior.

Astăzi nu mai încape îndoială că aceste două tipuri de hormoni îşi pot anula reciproc efectul în caz de inflamaţie. Acest fapt este atestat de numeroase observaţii, dintre care acum nu voi releva decît două : 1. Agravarea infecţiilor experimentale prin hormoni antiinflamatori (care destramă baricada de inflamaţie) şi influenţarea lor favorabilă prin hormoni proinflamatori (care întăresc baricada de inflamaţie) ; 2. Apărarea prin ACTH şi cortizon împotriva inflamaţiei anafilactoide, artritei iritative localizate, procesului inflamator ce se produce în granulomul de inflamaţie şi distrugerea acestei apărări prin administrarea concomitentă de STH şi DOC.

Există oare, într-adevăr, boli de adaptare ? Răspunsul depinde în primul rînd de felul în care definim conţinutul „bolii de adaptare". *Nu există boală a cărei unică şi exclusivă cauză ar fi o adaptare defectuoasă, totuşi deficienţele de adaptare joacă un rol decisiv în evoluţia multor boli.*

Se poate pune şi întrebarea dacă există într-adevăr „boli infecţioase". Toată lumea este în permanenţă expusă acţiunii unor bacterii care ne pot îmbolnăvi, totuşi nu ne îmbolnăvim totdeauna. De ce ? Pentru că, în sine, pătrunderea bacteriilor în organismul nostru încă nu înseamnă boală. Totul depinde de lezările pe care ni le produc bacteriile şi de daunele pe

care le producem noi în armata agresoare a bacteriilor. Printre aceste bacterii sînt multe cărora nu le putem dăuna ; dacă în schimb nici ele nu ne pot dăuna, atunci nu se produce boala. În asemenea cazuri, bacilii trăiesc în modul cel mai pașnic în plămînii sau în gîtul omului, fără a-i produce cea mai mică neplăcere.

Există însă microbi care sînt capabili să dăuneze, dar înainte ca ei să treacă la atac, țesuturile noastre îi stăvilesc cu ajutorul unei baricade de inflamație de nepătruns, sau pur și simplu le nimicesc armata prin anumite substanțe chimice pe care le numim *substanțe imunologice*. Multe persoane care sînt gazde ale bacililor de tifos sau difterie se bucură de deplină sănătate, dar pot infecta pe alții, care apoi mor de tifos sau de difterie, pentru că pregătirea lor de apărare este slabă și nu poate rezista atacului microbilor. Aproape toți adulții pot spune că în cursul vieții lor au trecut printr-o infecție tuberculoasă, dar inflamația a exilat bacilii bolii din plămîni îndărătul unor ziduri ridicate din țesut fibros.

Un element foarte important este considerat faptul că un stress prea puternic (de exemplu expunerea prelungită la foame, îngrijorare, extenuare sau frig) poate determina prăbușirea mecanismelor de apărare ale organismului. Aceasta este pînă la urmă soarta feluritelor adaptări, fie că se bazează pe substanțele imunologice din sînge, fie pe un sistem de baricade de inflamație. Iată de ce omenirea este decimată de atîtea boli în timp de război și de foamete.

Dacă putem purta fără pericol bacteriile pînă în momentul în care sîntem atinși de stress, care este „cauza originară" a bolii ce apare, bacteriile sau stressul ? Eu aș răspunde că amîndouă, ele purtînd deopotrivă răspunderea. *De cele mai multe ori boala nu este cauzată numai de bacterii și nici de procesul adaptării în sine, ci de insuficiența reacțiilor îndreptate contra bacteriilor.*

În cele de mai sus am dat drept exemplu bolile infecţioase, dar acelaşi lucru s-ar putea spune despre toate bolile. Dacă un magazin comercial dă faliment şi proprietarul face ulcer, care este cauza bolii, falimentul sau faptul că negustorul nu s-a putut adapta la lovitura sorţii ? Dacă o articulaţie se anchilozează în urma unei inflamaţii şi cicatrizări de durată, este firesc ca pentru această deformaţie să învinuim propria noastră capacitate (de a reacţiona la inflamaţii). Este adevărat că dacă nu ar exista o apărare însoţită de inflamaţie, pătrunderea bacililor sau a alergenilor ar avea consecinţe şi mai grave. Fără îndoială că aşa stau lucrurile, dar acum nu ne ocupăm de această ipoteză negativă. Pentru noi esenţial este că bacilul sau alergenul care a provocat inflamaţia nu ar fi produs poate altă îmbolnăvire dacă nu ar fi avut loc reacţia tisulară ; în felul acesta însă boala ce s-a dezvoltat a avut caracter inflamator. Dacă acum reprimăm inflamaţia cu ACTH sau corticoizi, adesea — de exemplu în cazul alergiilor sau al artritelor reumatice — nu apare altă boală în locul ei.

Mai rămîne de clarificat în ce măsură adaptarea necorespunzătoare este vinovată de producerea unor boli, întrucît ea pare a avea un rol în toate bolile, deşi numai la cîteva dintre ele acest rol poate fi considerat decisiv. Cercetările ulterioare vor trebui să elucideze dacă şi în ce măsură este în stare omul să îmbunătăţească reacţiile de adaptare structurate de natură.

Să-mi fie permis să menţionez aici, cu totul tangenţial, că Pasteur a fost atacat cu o asprime supărătoare de către adversarii săi, deoarece nu atribuia importanţă *terrain*-ului (împrejurărilor, terenului pe care ia naştere boala). Era acuzat de unilateralitate, întrucît se ocupa doar de cauza primară a bolii, de bacterie. Această învinuire a stîrnit multe dispute între Pasteur şi marele său contemporan Claude Bernard ; Pasteur nu recunoştea decît importanţa agentului patogen, pe cînd Bernard scotea în evidenţă ra-

porturile de echilibru ale organismului. Dar munca epocală desfăşurată de Pasteur în domeniul imunizării cu seruri şi vaccinuri demonstrează suficient că acest mare creator nu a trecut deloc cu vederea importanţa „terenului". În aşa măsură nu a trecut-o cu vederea, încît pe patul său de moarte i-a spus devotatului său îngrijitor, profesorul A. Rénon : *„Bernard avait raison. Le germe n'est rien, c'est le terrain qui est tout"* (Bernard avea dreptate. Bacteria nu este nimic, terenul este totul).

Astăzi, aflîndu-ne în posesia uriaşelor rezultate obţinute de cercetarea în acest domeniu, putem afirma că, asemenea tuturor reacţiilor organismului uman, nici reacţiile de adaptare nu sînt întotdeuana perfecte şi le putem corecta, cel puţin la o parte din bolile generate de ele. Modalitatea acestei corecţii poate fi administrarea de hormoni sau extirparea unor glande endocrine, eventual un tratament medicamentos care inhibă acţiunea de origine endocrină sau nervoasă.

Acestea erau principalele probleme ce-şi aşteptau rezolvarea înainte de acceptarea teoriei stressului. *Să privim acum mai de aproape acele puncte slabe ale teoriei noastre, care şi astăzi sînt socotite ca atare.* Existenţa acestor carenţe în cunoştinţele noastre este esenţială : pe de o parte, ea scoate în relief limitele teoriei, pe de altă parte, oferă un teren fertil cercetărilor ulterioare.

Care sînt semnalele de alarmă şi cum acţionează ele ? O serie de observaţii m-au făcut să-mi dau seama că *celulele emit semnale de alarmă cu prilejul oricărei activităţi sau lezări.* Înţelegem deja şi faptul că fiecare grup de celule are o modalitate specifică de reacţie : muşchiul se contractă, ochiul priveşte, ţesutul conjunctiv se apără cu inflamaţie împotriva lezărilor. Aceste reacţii caracteristice nu pot fi ierarhizate cantitativ, din cauza absenţei unui numitor comun prin care s-ar putea exprima valoarea lor.

Măsura stressului, în cazul omului, ar trebui raportată la tot ce se petrece cu el și în el într-o perioadă dată. Dar cu ce fel de algebră poate calcula oare organismul suma finală a cutărei cantități de contracție musculară, a cutărei cantități de efect luminos și a cutărei cantități de inflamație ? Toate reacțiile fiziologice — indiferent de felul lor — dau naștere, pare-se, unui produs secundar nespecific, un factor cuantificabil, prin care pot fi exprimate toate genurile de activități ale organismului.

Știu că acest lucru nu e decît o deducție abstractă. Nimeni nu a văzut încă acest produs secundar, nimeni nu i-a demonstrat existența cu ajutorul mijloacelor directe de cercetare. Totuși, pentru mine demonstrațiile logice au aceeași valoare ca și cele obiective. Nici electricitatea nu a fost văzută de vreo făptură omenească, totuși manifestările electricității exclud orice îndoială asupra existenței sale.

Același lucru este valabil și cu privire la semnalele de alarmă. Cu toate că nu le vedem, existența lor poate fi dovedită, le și putem măsura în baza intensității efectului lor. Eliminarea de ACTH, hipertrofierea glandei suprarenale, atrofierea organelor limfatice, modificarea conținutului de corticoizi în sînge, senzația epuizării și atîtea alte semne ale stressului pot fi toate provocate în oricare parte a corpului prin activitate sau stimulare. Trebuie să existe un chip și o cale prin care celula poate trimite un mesaj către organele implicate, la apariția oricărui stressor.

Sînt convins că unul din cele mai mari obstacole în calea studierii stressului îl constituie faptul că nu cunoaștem materialul acestor semnale de alarmă ; dar cine ne-ar putea spune cum poate fi cunoscut ? În primul rînd s-a ivit cerința de a găsi *pista* pe care circulă. Există în total două sisteme de rețele care cuprind întregul organism : sistemul nervos și circulația sanguină. *Prin nervi* semnalele de alarmă pot ajunge oriunde, dar putem fi aproape siguri că

nu este unica pistă folosită, întrucît şi organe ai căror nervi au fost secţionaţi emit semnale de alarmă. Se poate presupune de asemenea de multe ori — sau poate în toate cazurile — că mesagerii stării de alarmă circulă pe calea *fluxului sanguin.* Ştim că există substanţe, de exemplu proteinele, care pot fi găsite în toate celulele ; se poate presupune că o particulă a moleculelor de proteine se desprinde şi duce cu ea, prin sistemul de canale al circulaţiei sanguine, semnalul de alarmă al stressului. Oricare altă substanţă a activităţii celulare ar putea îndeplini această funcţie, dar *nu este exclusă nici eventualitatea ca semnalul de alarmă să fie legat nu de prezenţa unei anumite substanţe, ci tocmai de lipsa ei.* În cursul activităţii lor, celulele consumă o mare varietate de substanţe chimice şi s-ar putea ca însăşi dispariţia acestor substanţe din sînge să îndeplinească funcţia semnalului de alarmă.

În acest sens se desfăşoară experimente în numeroase laboratoare din toată lumea. O întreagă armată de cercetători îşi comunică şi îşi publică cercetările, aducînd dovezi cum că o substanţă sau alta (enzimele proteolitice, polipeptidele, histamina, acetilcolina, derivatele adrenalinei) ar fi prima treaptă de intermediere a reacţiei de stress. După părerea mea însă, în prezent, faptele nu confirmă cu suficientă forţă nici una din aceste ipoteze.

Nu este exclusă nici posibilitatea ca *monopolul transmiterii semnalelor de alarmă să nu fie deţinut de o singură substanţă sau de un singur simptom de carenţă.* În definitiv, acelaşi mesaj poate fi transmis prin mai mulţi purtători. Faptele pe care bazăm existenţa semnalelor de alarmă nu contrazic cîtuşi de puţin această părere. Celule de diferite feluri pot îndeplini servicii de mesager cu caracteristici diferite, esenţial fiind numai ca mesajele să ajungă la centrii organici ai adaptării, de exemplu, la hipofiză. Pentru a face ca cititorul să înţeleagă mai clar această ipoteză, să presupunem că rolul de me-

sager este îndeplinit de serul sanguin. Desigur, nu avem nici un motiv să afirmăm că acesta este adevărul, dar dacă ar fi aşa, atunci toate substanţele acide pe care le elimină celulele (sau invers, alcalinele pe care le consumă) ar transmite acelaşi mesaj, expresia cantitativă fiind „aciditatea" rezultată.

Trebuie să ţinem cont de toate aceste posibilităţi dacă vrem să descoperim pe cale experimentală în ce constau semnalele care mobilizează organismul la apărare.

Care sînt relaţiile de cauză şi efect în tabloul general al bolii ? Dacă studiem bolile din punctul de vedere al teoriei stressului, în faţa noastră se ridică multe întrebări la care deocamdată nu putem da un răspuns precis. Să luăm de exemplu artrita reumatică. În legătură cu aceasta se pun unele probleme :

1. Ce generează această boală : microbi, un alergen sau tensiunea nervoasă ?

2. Cum se poate ca un anumit agent (microb sau altul), la care sîntem expuşi cu toţii deopotrivă, să provoace artrită reumatică la o persoană şi să lase neatinsă pe alta ?

3. Am vorbit înainte despre faptul că artrita reumatică se caracterizează în primul rînd prin extinderea unei inflamaţii aparent cu totul inutile. Oare agentul generator provoacă nemijlocit în articulaţie această afecţiune locală supradimensionată ? Sau boala poate fi explicată prin producerea unor cantităţi excesive de hormoni proinflamatori, ori eventual prin producerea unor cantităţi insuficiente de corticoizi antiinflamatori ? Sau este opera acelor factori condiţionanţi care sensibilizează ţesuturile faţă de acţiunea unui tip de hormoni şi le diminuează sensibilitatea faţă de alt tip de hormoni ? Sau mai mulţi factori contribuie concomitent la producerea bolii ? Boala constă mai cu seamă într-o inflamaţie, într-o reacţie tisulară pe care o pot influenţa nenumărate împrejurări, deci fiecare caz patologic în parte poate reflecta o altă combinaţie de aspecte.

4. De ce nu s-a putut demonstra în artrita reumatică nici o modificare mai însemnată a conţinutului de corticoizi în sînge şi în urină ? Care este cauza faptului că în această boală inflamaţia este atît de uşor împiedicată de hormonii antiinflamatori în timp ce corticoizii proinflamatori nu o agravează aproape deloc ? Care este explicaţia faptului că în nefroză creşterea producţiei de aldosteron este însoţită de reţinerea apei (hidropizie) şi de un anumit tip de afecţiune renală fără creşterea tensiunii, în timp ce în cazurile de „aldosteronism primar" apare un alt tip de maladie renală cu hipertensiune şi fără hidropizie ?

Firește, pe plan teoretic, există posibilitatea de a o scoate la capăt chiar şi cu asemenea fapte contradictorii. Putem interpreta spunînd că toate acestea depind de viteza evoluţiei bolii sau de măsura în care este tulburat echilibrul hormonal, de intervenţia altor hormoni, de însuşiri ereditare sau de regimul alimentar. Deşi s-ar putea ca una din aceste afirmaţii să cuprindă adevărul, să nu uităm că deocamdată nu avem un răspuns cert la o seamă de întrebări.

Este important însuşi faptul că sîntem în stare să punem întrebări clare ; ele vor aduce în mod necesar şi răspunsurile. S-ar putea să se lase aşteptate încă o bună bucată de vreme, dar nu trebuie să ne descurajăm. Teoria răspîndirii prin infecţie a bolilor a atins vîrsta de o sută de ani ; dar chiar şi în acest domeniu numărul problemelor care îşi aşteaptă rezolvarea nu este mic. În ciuda progresului marcat de bacteriologie, mai există un mare număr de boli despre care ştim doar că sînt infecţioase. Există unele boli ai căror microbi patogeni îi cunoaştem deja, dar nu ştim să ne apărăm împotriva lor ; de asemenea nu există încă răspuns la întrebarea : de ce acelaşi microb îmbolnăveşte pe unii indivizi, iar pe alţii nu ? Important rămîne faptul că atunci cînd Pasteur a formulat principiul de bază al infecţiei, s-a făcut dintr-o-

dată lumină în acest domeniu al ştiinţei, care timp de secole a fost învăluit de întuneric. Ştiinţa despre stress este pe de o parte mult mai tînără, iar pe de altă parte mult mai puţin elaborată decît bacteriologia, totuşi ea conţine multe învăţăminte. Este suficient să menţionăm că se cunoaşte deja rolul glandelor endocrine şi al hormonilor în evoluţia şi tratarea celor mai diverse boli. Avînd în vedere dezvoltarea accelerată a tehnicii de cercetare în secolul nostru, sîntem îndreptăţiţi să presupunem că putem conta pe un progres rapid şi în acest domeniu al ştiinţei.

Ce este energia de adaptare ? Această întrebare ne trimite la problema care reprezintă poate lacuna fundamentală în cunoştinţele noastre despre stress. Am spus fundamentală, deoarece facultatea de adaptare, cu alte cuvinte „energia de adaptare", este unul dintre factorii fundamentali ai vieţii. Se pare că viaţa omului este determinată în primul rînd de cantitatea energiei de adaptare de care dispune.

Înţelegerea mai temeinică a acestei probleme ne-ar conduce la posibilitatea de a combate cu mai mult succes toate genurile de epuizare, sau chiar de a prelungi viaţa. Deocamdată însă despre această forţă enigmatică nu ştim altceva decît că orice stress continuu o consumă. Dar în această privinţă sîntem categorici. Afirmaţia este uşor demonstrabilă şi pe cale experimentală. Ne putem convinge că tot ce este capabil de adaptare poartă în sine şi capacitatea de epuizare, cu alte cuvinte consumarea stocului de putere de rezistenţă. Numai că nu ştim ce anume se epuizează ; nu credem că poate fi vorba de energia calorică — numită în general combustibilul vieţii —, avînd în vedere că extenuarea se produce chiar dacă dispunem din abundenţă de alimente.

Cred că aceste probleme indică verigile absente din teoria stressului şi totodată direcţia cercetărilor viitoare.

8.

FENOMENE NATURALE ŞI MODELE DE BOALĂ *

Voi folosi termenul de „fenomene naturale“ pentru a desemna o serie de modificări care apar, de obicei, asociate în natură şi care tind să ne facă impresia unei forme de reacţie unice. În acest grup intră de exemplu sarcina, hibernarea, diverse tipuri de inflamaţie, anafilaxia, reacţiile anafilactoide, sindromul de stress şi calcifilaxia. Spre deosebire de acestea, contracţia musculară, hipertrofia unei celule izolate sau o modificare a nivelului sanguin al unei substanţe chimice reprezintă componente mai elementare de răspuns al organismului.

Desigur, avem nevoie de tehnici atît pentru studiul fenomenelor naturale în întregimea lor,

* Din volumul H. Selye, *De la vis la descoperire*, Editura medicală, Bucureşti, 1968, p. 255—256.

cît și pentru determinarea modificărilor unor elemente individuale : primele ne oferă tabloul de ansamblu al entității ; celelalte ne ajută să identificăm constituentele acesteia. Ambele categorii de metode sînt la fel de utile și nu există motive întemeiate de a acuza de superficialitate pe cei interesați de fenomenele naturale sau de a critica pe cercetătorii detaliului pentru scopurile lor aparent limitate și îngust judecate.

Avem nevoie de cercetări atît în întindere, cît și în adîncime. Nimeni nu ar putea studia reacțiile imune la nivel molecular, dacă cineva nu ar fi descoperit mai înainte imunitatea. Și totuși, numai prin cercetarea în profunzime ne putem apropia într-adevăr suficient de mult de acest fenomen natural, pentru a-l înțelege complet. În practică, majoritatea oamenilor de știință cercetează atît în suprafață, cît și în adîncime, dar situația din urmă este mult mai frecvent întîlnită. Aceste cercetări în adîncime pot fi planificate, în timp ce descoperirea unor fenomene cu totul noi depinde de intuiție.

Una dintre cele mai folositoare tehnici pentru cercetarea fundamentală în domeniul medicinei este *modelul experimental al bolii*. Și acesta este un fenomen natural complex, în sensul în care folosim noi acest termen, dar, în plus, el simulează boala spontană. Astfel de modele sînt de aceea subiecte de testare ideale pentru aprecierea medicamentelor cu potențial curativ, ca și pentru analiza mecanismelor patogene.

Medicina experimentală se dezvoltă, în general, de la descrierea pur statică a structurilor (anatomie macro- și microscopică, compoziție chimică, caracteristici fizice), la studiul unor fenomene naturale mai complexe (inflamație, degenerare, creștere tisulară sau atrofie) și al bolilor experimentale. Este evident că, ori de cîte ori este posibil, trebuie să studiem boala pe modele complete. Nu trebuie să ne descurajăm de faptul că nici unul dintre aceste modele nu este identic cu originalul. În toate cazurile în

care modelele de boală simulează caractere esențiale ale afecțiunilor spontane, ele vor aduce de obicei informații utile, atît timp cît nu presupunem că orice se observă pe model trebuie considerat, în mod obligatoriu, valabil și pentru boala corespunzătoare a omului. De cîte ori se realizează un nou model experimental, este sigur că unii critici vor arăta, cu intenție, că modelul diferă în multe privințe de original. Faptul însă este de la sine înțeles, pentru că altfel nu ar mai fi vorba de un model, ci de însuși originalul. Chiar același agent patogen nu produce aceleași leziuni la om și la animale. Carența în vitamina C, lipsa de insulină sau infectarea cu bacili tuberculoși nu duc la aceleași manifestări patologice la om, la șobolan sau la cobai. Și totuși, informațiile care rezultă din toate aceste modele experimentale contribuie, în mod util, la înțelegerea și vindecarea bolii corespunzătoare a omului.

Cînd privesc retrospectiv la modelele experimentale de boală imaginate de colaboratorii mei și de mine, trebuie să admit că fiecare dintre ele a fost criticat pentru că nu este perfect, fără a se cunoaște faptul că nu există modele perfecte. O tumoră transplantabilă nu este totuna cu cancerul uman. Nu ne putem aștepta niciodată ca o artrită, un infarct miocardic, o leziune vasculară, o boală renală sau cutanată, produsă la animale prin orice mijloace, să constituie o replică perfectă a afecțiunilor corespunzătoare apărute spontan la om. Și totuși, aceste modele reprezintă adevărata bază a medicinei experimentale.

Există o trecere treptată de la ceea ce am denumit „fenomene naturale“ la „modelele de boală“. Acestea din urmă sînt de obicei combinații complexe ale primelor. Aspectul cel mai criticabil al unui model experimental este acela că el reprezintă doar un fenomen natural și că nu poate fi o replică perfectă a unei boli. Dar, în acest fel de muncă, scopul constă în a ajunge cît mai aproape de bolile spontane. Chiar și fe-

nomenele naturale (de exemplu, anafilaxia sau inflamaţia) se apropie mai mult de acestea, decît modificările izolate ale unor elemente constituente, morfologice sau chimice ale organismului.

Agentul patogen şi starea organismului *

Eram din ce în ce mai incitaţi de acele acţiuni reciproce care se produc între un factor cu potenţial patogen şi starea organismului dat. Ştiam că :

1. Inima poate fi condiţionată prin anumite substanţe chimice, aşa că putem dirija lucrurile astfel ca stressul să provoace sau nu un infarct cardiac.

2. Faptul că ţesutul conjunctiv reacţionează sau nu printr-o inflamaţie depinde în mare măsură de echilibrul dintre hormonii care stimulează sau inhibă inflamaţia.

3. Prin exercitarea unei presiuni corespunzător repartizate (stress local) asupra unei zone a ţesutului conjunctiv de la nivelul spatelui, sau asupra cicatricei aflate la vîrful inimii, putem provoca cele mai diferite tipuri de metaplazie. S-ar putea oare ca diferitele leziuni pluricauzale să se formeze datorită faptului că „stimulii patogeni elementari" produc excitaţia concertată a „receptorilor tisulari elementari"? Teoretic, o singură moleculă poate conţine mai multe unităţi biologic active, de exemplu una produce stress, cealaltă provoacă osteogeneză sau tumefacţie. Însă nici nu putem spera să descompunem moleculele după acţiunile lor patogene elementare prezumptive, nefiind vorba probabil de porţiuni distincte, ci doar de anumite proprietăţi fizice şi chimice (de exemplu încărcătura electrică a atomilor moleculei).

Iată de ce este preferabil să vorbim despre „calităţi elementare" în loc de „particule" sau

* Din volumul H. Selye, *In vivo*, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1970, p. 73—80.

locuri de acţiune subatomice. Cu o comparaţie ilustrativă, am putea spune că, utilizînd instrumente corespunzătoare (filtre, centrifuge, magneţi, filtre de culoare sau termometre), am putea stabili dacă în privinţa greutăţii, a forţei magnetice, a culorii şi temperaturii granulele unei mixturi se deosebesc între ele. Separîndu-le, putem construi din ele structuri calitativ diferite, după intenţiile noastre, dacă le tratăm în bloc, deşi fiecare granulă este omogenă, nu conţine părţi ce se deosebesc între ele sau puncte comparabile cu grupurile active ale moleculelor.

Diateze experimentale. Cu programarea aici n-am făcut mare ispravă, dar iarăşi ne-a surîs norocul, arătîndu-ne cum se poate provoca o „diateză experimentală", adică predispoziţia la o formă de reacţie specifică. Esenţa procedeului este de a sensibiliza ţesuturile printr-o anumită acţiune, în aşa fel încît acestea să reacţioneze foarte selectiv, simplu („elementar") la aplicarea unei noi variante de substanţă activă. Singura trăsătură comună izbitoare a membrilor acestui al doilea grup este că reprezintă acelaşi stimul „elementar". Cu alte cuvinte, prin diateză se poate izola una din clasele de receptori tisulari şi se poate studia cu metode biologice modul lor de reacţie la o anumită clasă de stimuli. Prin acest procedeu devine într-un fel posibilă separarea după criterii funcţionale a unor „culturi pure" de receptori şi respectiv de stimuli care, spaţial, niciodată nu ar putea fi separaţi, fiind părţi doar ale funcţiei, „calităţi elementare" ale unui complicat mecanism bazal *.

Să vedem, în continuare, cum arată această ipoteză în lumina rezultatelor experimentale. Am realizat următoarele diateze :

1) Calcifilaxia.

2) Calcergia.

---

* H. Selye, *Pluricausal Diseases*, Exp. Med. Surg. **24**, 191, 1966.

3) Fenomenul de trombohemoragie (THP).
4) Necroza acută condiţionată (ACN).

Toate aceste lezări sînt pluricauzale : apar în urma acţiunii comune a unui „factor condiţionant" (sau efect „sensibilizant") şi a unui efect „declanşant". Primul creează o dispoziţie latentă de a reacţiona într-un mod specific (de exemplu calcifiere, tromboză, necroză), iar, sub efectul celui de al doilea, predispoziţia se ridică pe primul plan şi, într-un anumit loc, apare îmbolnăvirea.

Cu prilejul lucrării noastre privind inflamaţiile am început să gîndim conform noţiunilor diatezei experimentale. La acest tip de reacţie, putem considera drept factor condiţionant situaţia de echilibru dintre corticoizii care stimulează sau inhibă inflamaţia, în timp ce iritantul tisular scoate la iveală predispoziţia şi determină locul unde va apărea inflamaţia. Primul caz într-adevăr tipic de diateză experimentală ducînd la o boală pluricauzală a fost observat de asemenea incidental, în timp ce căutam cu totul altceva.

Studiam predispoziţia la infarct a cordului, cînd ne-a dat prin minte că derivaţii vitaminei D seamănă chimic cu hormonii steroizi ; de aceea am fi vrut să ştim dacă dihidrotahisterina (DHT), înrudită cu vitamina D, predispune inima asemănător cu corticoizii la apariţia unor necroze. Dar efectul aşteptat nu s-a produs.

Calcifilaxia. Într-o zi, în timp ce făceam obişnuita vizită în laboratoarele institutului, un colaborator mi-a atras atenţia că mulţi şobolani trataţi cu DHT prezintă dermatoză şi descuamări ; propunea să-i aruncăm, pentru a nu infecta întreaga crescătorie. Am smuls un smoc de păr pentru a cerceta mai bine pielea şi, cojirea nefiind gravă, am hotărît să păstrăm încă un timp animalele, să vedem dacă nu se însănătoşesc. A doua zi, suprafaţa năpîrlită a devenit complet albă, iar mai tîrziu s-a întărit semănînd cu carapacea calcifiată a broaştei ţestoase. Cercetările histochimice ne-au întărit curînd

ipoteza că traumatismul ușor produs prin smulgerea părului a provocat o calcifiere intensă, probabil din cauză că tratarea cu DHT predispusese șobolanii în acest sens. Și îmi dădeam seama că observasem un fenomen extraordinar de important, poate tocmai pentru că în cursul experimentelor mele anterioare predispoziția se formase deja în subconștient.

Amintiri din timpul studenției. Mi-am adus aminte că încă în 1927, pe cînd eram student în medicină, mi-am început cariera științifică procurîndu-mi de la omul de serviciu al institutului de anatomie patologică cîțiva șobolani senescenți. Scopul meu era să intoxic animalele cu ergosterol iradiat, o substanță abia lansată atunci. Supradozarea acestei vitamine D sintetice a provocat la șobolanii maturi o extinsă calcifiere cu metastaze (mai ales la nivelul sistemului cardio-vascular, al rinichilor, plămînilor și intestinelor), însă la nivelul scheletului s-au observat doar modificări mai reduse.

Puii de șobolan ai căror mame au fost tratate în timpul sarcinii sau alăptării au reacționat printr-un cu totul alt sindrom la vitamina D (ce le-a fost administrată prin lapte sau prin placentă). La aceștia calcifierea părților moi era neglijabilă, dar în mai multe locuri am observat fracturi datorate osteoporozei. Concomitent pielea — mai ales la nivelul capului — și-a pierdut elasticitatea și s-a lipit de țesutul subiacent. Am comunicat aceste fapte, așa cum se cuvine (deși cu unele bîlbîieli), la ședința din 26 octombrie 1928 a Asociației medicilor germani de la Praga : era prima conferință în viața mea. Dat fiind că eu căutam leziuni osoase, nici nu urmărisem semnele histochimice ale calcifierii.

În 1932, pe cînd lucram la Baltimore ca preparator la Universitatea Johns Hopkins, am observat că extractul de glandă paratiroidă produce la șobolani o întărire similară a pielii dar, de astă dată, am efectuat și cercetări histochi-

mice şi am constatat că zonele respective erau în mare măsură calcifiate, cicatrizate. Tabloul semăna cu sclerodermia de tip calcifiant.

Sclerodermia. Au trecut douăzeci şi cinci de ani pînă am reuşit să provoc din nou această modificare sclerodermiformă la şobolanii trataţi cu DHT. Dar şi de astă dată modificările cutanate produse cu ajutorul extractului de paratiroidă sau al DHT-ului erau practic improprii pentru un model experimental. Pe de o parte, pentru că rata mortalităţii la animalele respective era foarte ridicată, iar modificările apăreau doar la şobolanii nou născuţi şi chiar la aceştia nu în mod consecvent, pe de altă parte pentru că, în mod exclusiv, calcifierea apărea la nivelul pielii capului şi gîtului, în alte zone nereuşind s-o provocăm. Retrospectiv se pare că era greşeala mea, deoarece în timpul injectării ţineam şobolanii de pielea de la ceafă şi, astfel, modificările apăreau la locul traumatismului produs involuntar. Probabil că şobolanii nou născuţi dovedeau o sensibilitate accentuată numai pentru că pielea lor moale, lipsită de păr era şi mai expusă lezării în timpul tratamentului.

Oricum, după cazul sus-amintit, am obţinut (prin smulgerea părului) un procedeu fiabil, cu ajutorul căruia, în zonele cutanate alese, s-a putut produce calcifiere la şobolani de diferite vîrste, fără a fi nevoie să le administrăm o doză aproape letală de DHT sau extract de paratiroidă.

Din punctul de vedere al cercetărilor noastre, perfecţionarea acestui procedeu simplu era decisivă : cu ajutorul lui am progresat mai mult în următoarele şase luni decît în precedenţii 32 de ani. Puteam trece de acum la studierea acelor însuşiri aparţinînd unui efect declanşant local care determină apariţia sclerodermiei la animale corespunzător sensibilizate. A reieşit că o serie de substanţe chimice pot îndeplini rolul efectului declanşant în locul smulgerii

părului și că, injectați intravenos, numeroși compuși produc o calcifiere selectivă locală la nivelul acelor organe interne față de care manifestă o afinitate specială.

Astăzi știm că mai multe substanțe active pot sensibiliza pentru calcifilaxie și aparent singura lor trăsătură comună este că ridică nivelul de calciu din sînge, calcemia.

În experimentul nostru, anumiți derivați de hormoni paratiroidieni, respectiv de vitamina D, aveau rol sensibilizant, deci condiționau organismul în așa fel încît efectul declanșant producea o calcifiere tisulară localizată. Acțiunea declanșantă o putem realiza în modul cel mai cert cu leziuni traumatice, sau prin injectarea de substanțe activatoare a mastocitelor, produși ai mastocitelor sau metale.

Calcifilaxie locală și sistemică. Dacă animalul de experiență este condiționat cu o cantitate corespunzătoare de hormoni paratiroidieni, atunci $CrCl_3$ sau dextranul de fier inoculat în țesutul conjunctiv în vederea unei acțiuni declanșante locale produce o calcifilaxie locală. În condiții asemănătoare, dacă declanșantul parvine pe cale intravenoasă în organism, atunci $CrCl_3$ provoacă depozitare de calciu (calcifilaxie sistemică) în paratiroidă, dextranul de fier în pancreas, iar serotonina în glanda salivară etc. Cu alte cuvinte, față de un anumit tip de reacție (aici calcifilaxia), substanțele care ridică nivelul calciului în sînge produc o sensibilitate tisulară, dar este nevoie de declanșanți pentru ca în zonele prestabilite să se manifeste această predispoziție.

Din punctul de vedere al bolilor pluricauzale experimentale, în linii mari, sărurile metalice pot fi categorisite în patru grupuri. În primul grup intră cele ce declanșează calcifilaxie (de exemplu, $FeCl_2$, $CrCl_3$). Celelalte grupuri — după cum vom vedea — joacă un rol important în cazurile de calcergie și THP.

Calcergia. Cîteva cuvinte despre calcergie. Fenomenul a fost descoperit (iarăşi întîmplător) atunci cînd cercetam problemele calcifilaxiei.

Vorbim de calcergie locală cînd, prin efectul injectării unei substanţe străine, în ţesuturile vecine se produce, fără sensibilizare prealabilă, o calcifiere locală. Acest fenomen este provocat de un singur factor patogen, este o „boală monocauzală" şi, astfel, de fapt nu ar fi cazul să vorbim despre ea aici. Merită însă să subliniem că majoritatea „calcergenilor" locali sînt metale aparţinînd celui de-al doilea grup (de exemplu, $KMnO_4$, $LaCl_3$).

Dacă injectăm intravenos compuşii metalici din grupul al treilea (de exemplu, săruri de plumb) după care tratăm animalele cu declanşanţi locali sau sistemici (activanţii mastocitelor sau produşi ai mastocitelor) apare o calcergie sistemică.

Aproape nu există deosebire între calcifilaxia locală şi modificările tisulare locale caracteristice calcergiei locale sau calcergiei sistemice provocate printr-un declanşant local. Ambele se prezintă mai ales sub forma unor depozite de hidroxilapatită în ţesutul conjunctiv direct tratat. În schimb, după sensibilizarea la calcifilaxie sau la calcergie sistemică, declanşarea sistemică produce depozite de calciu delimitate în organe la distanţă ; acestea pot fi glanda salivară, pancreasul, uterul, trunchiul carotidian, glanda paratiroidă sau sistemul nervos vegetativ *.

„THP". În timp ce încercam să provocăm o calcergie sistemică prin injectarea intravenoasă a diverse metale şi compuşi care considerăm că se vor dovedi declanşanţi corespunzători, s-au ivit şi combinaţii care, deşi nu au produs calcifilaxie, cauzau tromboză şi hemo-

* H. Selye, G. Gabbiani and N. Serafimov, *Histochemical studies on the role of the mast Cell in Calcergy.* J. Histochem. Cytochem. 12, 563, 1964 ; H. Selye, G. Gabbiani and. B. Tuchweber, *Neurotropic Calcergy.* Neurology (Minneap.) 14, 1084, 1964.

ragie în zona contactată de declanşant. Aşa am sesizat fenomenele de trombohemoragie (THP). Predispoziţia o creează compuşii metalici din cel de-al patrulea grup (de exemplu, $ScCl_3$, $InCl_3$), sau polizaharidele sulfatate (de exemplu, carrageenin, agar), în timp ce declanşanţii cei mai eficienţi sînt activanţii mastocitelor, derivaţii serotoninei, adrenalinei, noradrenalinei, vasopresinei, precum şi acţiunea frigului.

Ca şi la calcifilaxie, distingem variantele locale şi sistemice ale THP : (la animalul corespunzător sensibilizat) THP local apare la injectarea în ţesutul conjunctiv a unui declanşant ; iar THP sistemic se dezvoltă în organul care este deosebit de sensibil faţă de declanşantul administrat intravenos *.

Dacă ne gîndim bine, vom vedea că în acest întreg ciclu de experimente am pornit întotdeauna de la o observaţie fortuită.

Ulterior, în faza elaborării, cercetam condiţiile de apariţie a fenomenului, dar pînă atunci întîlneam iarăşi lucruri imprevizibile. Aproape în toate cazurile, la început nici nu observam noul fenomen — deşi era în faţa noastră — pentru că nu pe el îl urmăream şi chiar dacă l-am fi observat, însemna că, din păcate, nu găsisem ceea ce căutam. Pînă la urmă deveneam atenţi faţă de nou şi neobişnuit doar atunci cînd apărea suficient de frecvent în cîmpul vizual periferic pentru a atrage atenţia.

„ACN". Am avut aceeaşi experienţă şi în cazul necrozei condiţionate acute (ACN). În ciclul de experimente legate de THP, intenţionam să influenţăm cu serotonină modificările trombohemoragice la nivelul creierului care apar sub acţiunea soluţiilor de sare, uree sau glucoză. Atunci am devenit atenţi la noul fenomen. Ştim că asemenea soluţii injectate subcutanat pro-

* H. Selye. *Thrombohemorrhagic Phenomena*. Springfield, Charles C. Thomas Publ. 1966.

duc o retracţie acută la nivelul creierului, chiar şi în doze care la locul injectării nu provoacă nici un fel de leziune. Dacă la animalele astfel tratate administram concomitent, pe cale intravenoasă sau intraperitoneală, o injecţie cu serotonină, atunci întreaga zonă cutanată infiltrată cu soluţie concentrată de sare prezenta semne de necroză acută. În acest caz — ca în general în asemenea situaţii — prima noastră impresie era că experimentul nu a reuşit : acţiunea serotoninei asupra leziunilor creierului nu poate fi studiată în acest fel, întrucît pielea animalelor s-a necrozat pe o mare suprafaţă, făcîndu-şi apariţia nişte ulceraţii extinse. Abia mai tîrziu ne-am gîndit — probabil amintindu-ne de experienţa cîştigată cu prilejul celorlalte leziuni pluricauzale — că de fapt am obţinut un excelent model de predispoziţie la necroză.

Aşa şi era. În cursul cercetărilor sistematice, a reieşit că activanţii mastocitelor (polimixina, albuşul de ou, compusul cu semnul 48/80'), produşii mastocitelor (histamina, serotonina) şi substanţele vasoconstrictoare (derivaţii adrenalinei, noradrenalinei, vasopresinei) predispun cel mai mult la ACN. Ne-am dat seama şi de faptul că reacţia poate fi declanşată nu numai de soluţiile concentrate sus-menţionate, ci şi de alte substanţe excitante inflamatorii, chiar în doze care în condiţii normale nu produc necroză.

Acum, cînd am trecut pe scurt în revistă cele mai importante observaţii în urma cărora s-a format noţiunea bolilor pluricauzale, am dori să spunem cîteva cuvinte despre bazele, stadiul actual şi perspectivele acestei ipoteze.

Pentru o teorie a bolilor pluricauzale *

După cum am văzut, în general, rezultatele parţiale le-am obţinut întîmplător, aş putea spune din greşeală, de fapt cu prilejul unor lu-

* *Idem*, p. 80—95.

crări prin care doream să atestăm alte ipoteze — ce s-au dovedit dealtfel de cele mai multe ori a fi eronate. S-ar putea ca ideea pe care doresc să o schiţez acum să aibă aceeaşi soartă, dar „dacă faptele trebuie să fie corecte, ipotezele trebuie să fie doar rodnice". Justeţea unei ipoteze complet confirmate nu se mai pune la îndoială şi astfel ea nu ne mai stimulează la noi experimente care la rîndul lor ne-ar putea oferi noi fapte. După ce o problemă a fost pusă, nu mai rămîne decît să fie rezolvată cercetarea programată. În continuare, să-mi fie permis să prezint pe scurt cum am programat, în baza unei anumite ipoteze, experimentele ce se desfăşoară şi în prezent.

Bolile monocauzale. În secolul al XIX-lea a devenit general acceptată ideea că fiecare boală specifică clar conturată are o cauză proprie distinctă. Această concepţie era susţinută, cu numeroase exemple privind bolile provocate de microbi, de către bacteriologia modernă în plină dezvoltare, prin activitatea lui Semmelweis, Pasteur, Koch şi a contemporanilor lor. A devenit evident că sindromul caracteristic fiecărei boli infecţioase poate fi provocat numai de un anumit agent patogen specific (de exemplu, al tuberculozei, holerei, tifosului, difteriei etc.).

Dezvoltarea ştiinţei nutriţiei şi a endocrinologiei a fundamentat şi mai bine această teorie. A reieşit că boli pînă atunci atît de enigmatice cum erau scorbutul, pelagra sau rahitismul pot fi atribuite pur şi simplu lipsei unei vitamine, iar în privinţa celor mai diferite tulburări endocrine s-a demonstrat că sînt cauzate de lipsa sau de supraproducţia unui anumit hormon şi că fiecare răspunde de o singură dereglare. Aceste date puteau fi uşor acceptate, deoarece corespundeau observaţiilor anterioare, legate de toxine ; se ştia de mult că intoxicaţia cu plumb, cu arsen sau cu anumite extracte de plante

produce un sindrom specific şi că acesta este caracteristic pentru toxina respectivă.

În faţa dovezilor evidente, părea că trebuie să renunţăm la ideile nebuloase ale predecesorilor noştri cum că o singură cauză poate provoca mai multe feluri de boli şi invers, că aceeaşi boală poate fi provocată de diverşi factori patogeni. Ideea că o boală, de pildă tuberculoza, poate fi atribuită atît malnutriţiei, predispoziţiei ereditare, surmenajului, cît şi unui şoc emoţional părea tot atît de neştiinţifică precum era străvechea superstiţie potrivit căreia cele mai diferite boli ar fi cauzate de deochi sau de mînia zeilor. Mai rămînea însă un element stînjenitor : faptul că unii indivizi sînt deosebit de rezistenţi, pe cînd alţii, extrem de predispuşi la o anumită boală. În realitate, „variaţiile individuale ale predispoziţiei la boală" pot fi deseori explicate prin anumiţi factori identificabili, mai mult chiar, ele pot fi modificate în mod conştient.

Bineînţeles, există foarte puţine afecţiuni despre care se poate afirma că sînt cu adevărat monocauzale, adică reprezintă o consecinţă necesară şi de neînlăturat a unei cauze patogene speciale. Exemple corespunzătoare sînt : paralizia ce se produce după secţionarea măduvei spinării, orbirea după îndepărtarea globului ocular, arsurile produse sub acţiunea unei temperaturi înalte, hemoragia ce urmează după secţionarea aortei, sterilitatea ce urmează ovarectomiei, necroza renală ce intervine după tromboza principalei artere renale. Aceste leziri iau naştere ca o urmare necesară a factorilor de influenţă, neexistînd mecanisme secundare care ar putea compensa pierderile respective şi menţine homeostazia. Există multe boli prin esenţă monocauzale, adică provocate de o anumită influenţă, însă în care starea organismului constituie de asemenea un factor important ; boala (de exemplu tuberculoza — provo-

cată de bacilii tbc, saturnismul — de plumb, scorbutul — de lipsa vitaminei C) apare numai la indivizii predispuşi. Predispoziţia depinde de factorii condiţionanţi şi variază între limite largi, după cum echilibrul hormonilor, care favorizează sau inhibă inflamaţia, determină gravitatea unei inflamaţii şi însuşi faptul dacă acţiunea unui anumit excitant produce sau nu inflamaţie.

Bolile pluricauzale tipice nu au nici etiologie separată nici patogenie specifică ; aceste boli apar în urma unei constelaţii etiologice. Aşa sînt ulcerul gastric, atrofia timusului, multiplele forme ale bolii colagene, scleroza renală, bolile trombohemoragice, alergiile cutanate, diferitele nevroze şi multe alte boli. S-ar putea ca fiecare boală „idiopatică" să aibă de fapt o origine pluricauzală.

Bolile pluricauzale necesită elaborarea unor metode experimentale obiective şi pe cît posibil cantitative, care să permită evaluarea stării în care se află organismul. Rezultatul cel mai remarcabil în acest domeniu l-am obţinut atunci cînd am reuşit să demonstrăm pe numeroase modele de boală că, prin diferiţi factori condiţionanţi (sau sensibilizanţi), organismul este pregătit ca la diverse acţiuni declanşante să răspundă printr-o reacţie stereotipă previzibilă.

Cele mai multe obiecţii împotriva „bolilor de adaptare" cauzate de stress şi în general a bolilor pluricauzale îşi au originea în faptul că este greu de înţeles cum diferiţi agenţi patogeni pot produce lezări identice şi invers, cum un acelaşi agent patogen poate provoca tulburări absolut diferite. Aceste contradicţii aparente pot fi explicate doar prin supoziţia că, de fapt, anumite modificări se produc nu sub acţiunea unui singur agent patogen, ci ca o consecinţă a constelaţiei etiologice. În general, ultima verigă apare a fi cea mai importantă, aceasta desăvîr-

şind „colecţia“ agenţilor patogeni şi fiind cea care pînă la urmă declanşează boala, deşi de fapt ultimul factor nu este cu nimic mai hotărîtor decît ceilalţi.

Cum este posibil ca agenţi patogeni diferiţi să producă modificări identice ?

Figura nr. 5 ilustrează cum diferiţi agenţi patogeni complecşi pot produce modificări identice. În cursul „bolilor de adaptare“, unde rolul

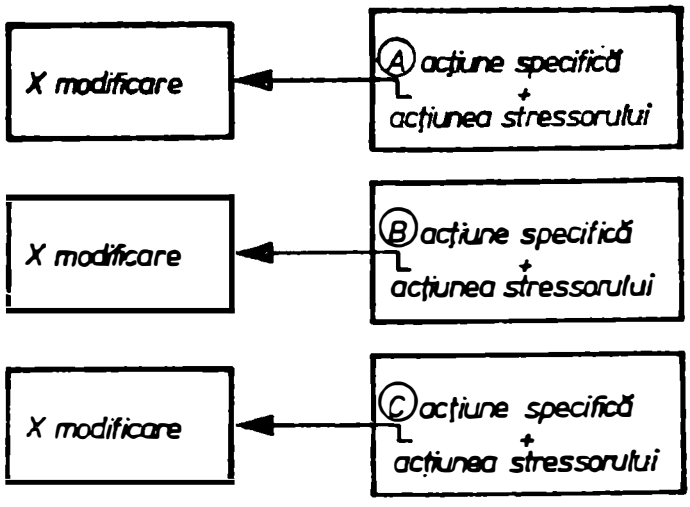
X modificare
A acţiune specifică + acţiunea stressorului
X modificare
B acţiune specifică + acţiunea stressorului
X modificare
C acţiune specifică + acţiunea stressorului

Fig. 5

stressului este decisiv, întîlnim frecvent această problemă.

În acest caz, trei acţiuni cu totul diferite, *A*, *B* şi *C*, au produs aceeaşi modificare X. Dacă însă studiem mai bine situaţia, reiese că proprietăţile patogene ale acţiunilor respective sînt complexe, iar rezultatul identic este consecinţa nu a unor acţiuni individuale, specifice, ci a calităţii comune de stressor.

Să presupunem că *A* înseamnă frig ; acţiunea specifică a acestuia constă în constricţia vaselor cutanate, frisoane etc. Dacă *B* este insulină, ea scade în mod specific nivelul glicemiei şi dacă *C* este adrenalină, ea creşte nivelul glicemiei. Dar faptul că cele trei acţiuni au produs simptomele specifice ale reacţiei de alarmă nu poate fi atribuit acţiunilor specifice de mai sus, ci calităţilor lor comune de stressori.

În asemenea cazuri, pentru a înţelege mecanismul patogen, trebuie să recunoaştem factorul

comun decisiv, ceea ce deseori nu este chiar atît de simplu. (Cred că aţi auzit de omul care, îmbătîndu-se deopotrivă fie că băuse whisky cu sifon, rom cu sifon sau gin cu sifon, chibzuia în felul următor : dacă vreau să rămîn treaz, nu mai trebuie să beau sifon.)

Cam atîta despre efectul stereotip al agenţilor patogeni complecşi. În afară de aceasta, diferite substanţe active, simple din punct de vedere farmacologic, pot produce de asemenea acelaşi rezultat, dacă organismul a fost condiţionat la un anumit tip de lezare. Acest lucru este ilustrat prin figura nr. 6 : aici *A*, *B* şi *C* indică agenţi simpli, farmacologic „curaţi", care nu au decît o acţiune specifică. Este evident că dacă am con-

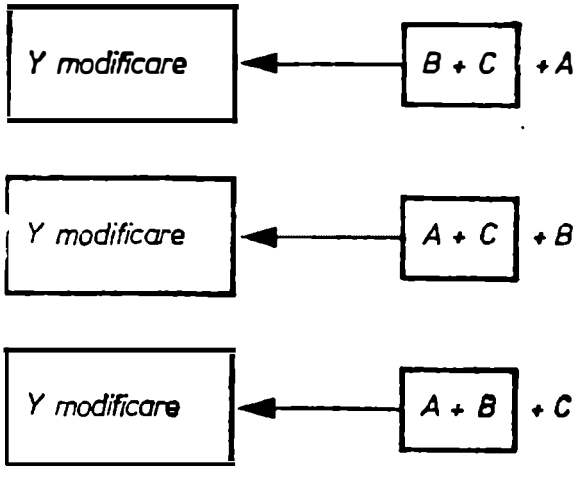

Fig. 6

diţionat subiectul printr-un tratament prealabil cu *B*+*C*, *A*+*C*, respectiv *A*+*B*, atunci modificarea pe care o provoacă împreună cei trei factori poate fi reprodusă în primul caz numai cu *A*, în al doilea numai cu *B* iar în al treilea numai cu *C*.

Un exemplu în acest sens îl constituie mastocalcifilaxia, care poate fi provocată numai prin tratare combinată, adică prin administrarea concomitentă a unui compus sensibilizat la calcifilaxie (de exemplu dihidrotahisterina), a unui activant de mastocit (de exemplu dextran) şi a unei sări metalice (de exemplu $FeCl_3$).

Dacă administrăm animalului două substanţe din cele trei, constelaţia patogenă necesară se

va realiza numai prin completarea tratamentului cu cea de-a treia substanţă.

Cum poate produce aceeaşi acţiune lezări diferite ? Din cele de mai sus rezultă şi faptul că, în cazul unor boli care depind de acţiunea combinată a mai multor factori, o singură acţiune poate cauza mai multe feluri de lezări, dacă întîmplător tocmai această acţiune este veriga absentă necesară spre a înţelege o anumită combinaţie etiopatogenică. În figura nr. 7 agentul *A* (în funcţie de natura celorlalţi agenţi cu care a fost anterior condiţionat organismul) poate produce modificarea A, B sau C presupunînd că în primul caz este nevoie de combinaţia

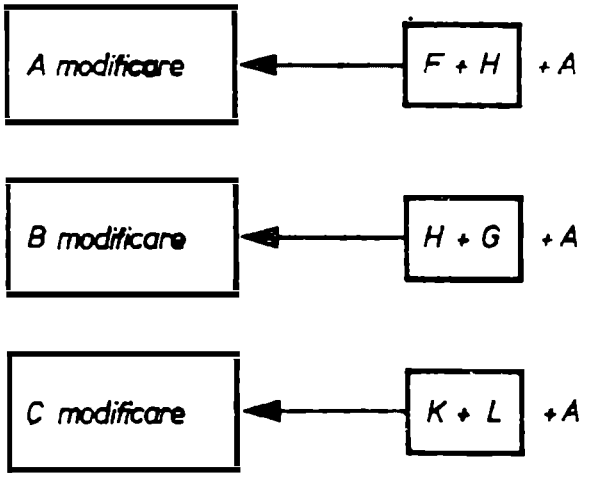

Fig. 7

F+H+A, în al doilea de combinaţia H+G+A, iar în al treilea de combinaţia K+L+A pentru a se crea constelaţiile etiopatogenice corespunzătoare.

Mulţi au pus problema că, în cazul în care modificările numite „boli de adaptare" (de exemplu „ulcerele de stress", infarctul miocardic, scleroza renală sau hipertensiunea) se produc într-adevăr ca urmare a acţiunii stressului, atunci ele ar trebui să se producă toate concomitent la toţi subiecţii expuşi la stress. În baza celor explicate, lucrurile, evident, nu stau aşa.

Gradele de specificitate. Aceste consideraţii au sugerat că nu este suficient să distingem

lezări specifice şi lezări nespecifice : specificitatea are mai multe trepte. Unele modificări apar în urma acţiunii mai multor agenţi, altele în urma a numai cîtorva ; deci, am fost de părere că pe această bază vom putea clasifica cu succes factorii patogeni. Însă, odată cu trecerea anilor, au apărut din ce în ce mai multe dovezi în favoarea ideii conform căreia „stimuli patogeni elementari" au o acţiune specifică asupra anumitor „receptori biologici elementari", iar prin combinarea corespunzătoare a celor mai simpli factori patogeni pot fi realizate sindroamele complexe care alcătuiesc bolile din natură.

Stressul sistemic este, din capul locului, forma de reacţie cea mai puţin specifică. După cum am mai spus, aproape toţi factorii patogeni pot provoca inflamaţii, necroză, tromboză şi anumite modificări degenerative ; deci acestea formează următoarea treaptă a specificităţii. În sfîrşit, există modificări aproape cu totul specifice, de exemplu reacţia imună faţă de unii antigeni.

O acţiune este cu atît mai puţin specifică, cu cît declanşează reacţia mai multor receptori. Dacă acţionează asupra mai multor receptori diferiţi, trebuie să considerăm biologic complecşi chiar şi agenţii patogeni aparent simpli (de exemplu, microbii individuali, moleculele simple, atomii). Nu avem dovezi că structurile simple ar implica acţiuni biologice simple. Este de presupus că acţiunea este suma a numeroase caracteristici chimice şi fizice. Avînd în vedere toate acestea, testul biologic este singura modalitate de identificare şi clasificare a stimulilor patogeni elementari. Cu alte cuvinte, putem considera că sînt stimuli elementari acele acţiuni care produc în mod selectiv reacţii tisulare elementare, separate (de exemplu inflamaţie, necroză sau scleroză). Bineînţeles, şi acest sistem este valabil numai pînă reiese că şi reacţia considerată elementară poate fi în continuare descompusă. Vom vedea că cele mai multe răspunsuri biologice sînt reacţii în lanţ, deci activitatea verigi-

lor individuale se extinde în mod necesar, fiecare mobilizîndu-şi vecinul pînă se termină întreaga reacţie, la fel ca şi în cazul reacţiilor în lanţ chimice, în cursul cărora produsul final al unor procese declanşează procesul următor. Pînă şi cel mai simplu răspuns biologic este suma a numeroase reacţii chimice ; cu toate acestea, îl putem considera o unitate elementară, fiind indivizibil în sensul că oricare din acţiuni duce întotdeauna la reacţia de ansamblu.

Sinteza şi perspectivele ipotezei generale. Sînt greu de formulat cu claritate raţionamentele şi scopurile unei ipoteze, atunci cînd avem încă atît de puţine date în favoarea ei. Şi tocmai în această fază avem mai mare nevoie să ordonăm cu precizie datele de care dispunem şi să încercăm a arunca în felul acesta o punte peste prăpastia înspăimîntătoare dintre intuire şi înţelegere.

În această expunere şi în cele precedente am prezentat numeroase fapte temeinic stabilite. A fost uşor. Am încercat, de asemenea, să le potrivesc unele cu altele. A mers greu, întrucît pînă la ora actuală detaliile nu alcătuiesc o singură imagine armonioasă.

Esenţa ştiinţei însă este generalizarea : dacă vrem să mergem înainte, trebuie să jalonăm punctele proeminente de orientare. Deci, să întocmim o schiţă sintetică, chiar dacă ştim că este incompletă şi în multe locuri eronată. Puteţi spune că e cam devreme, dar noi tocmai acum avem nevoie de ea. Iată :

Prin combinarea în mai multe feluri a unor factori patogeni inactivi în sine şi esenţialmente diferiţi, se pot provoca modificări patologice identice, nespecifice. Agenţii patogeni pot fi împărţiţi în două grupuri : 1. „Sensibilizanţi", care predispun la anumite forme specifice de reacţie (de exemplu inflamaţie, necroză, scleroză, tromboză, hemoragie); 2. „Declanşanţi", care activizează predispoziţia şi determină momentul — şi locul — în care apare boala.

Esența ipotezei noastre de lucru este că, recurgînd la condiționarea selectivă, se poate realiza separarea și identificarea diferitelor tipuri de receptori și cu metodele testării biologice — care acum dau rezultate la fel de obiective și măsurabile ca și în cazul receptorilor accesibili în mod obișnuit (de exemplu, în cursul studierii receptorilor adrenergici sau colinergici α și β) — pot fi studiate proprietățile farmacologice a numeroși receptori, altminteri inaccesibili.

Importanța „izolării receptorilor" se compară cel mai bine cu izolarea tulpinilor pure de bacterii, a celulelor, a organismelor celulare (mitocondrii, lizosomi), sau a elementelor chimice. În ceea ce privește caracterul său, izolarea receptorilor nu este o purificare în sens fizic, ci o separare funcțională de fenomenele secundare ; procedăm în mod asemănător atunci cînd, cu ajutorul culturilor programate, izolăm diferite proprietăți ereditare.

Elementele maladiei. Dacă cineva răsfoiește un manual de anatomie patologică, va avea impresia că există multe sute, eventual mii de maladii diferite ; dar dacă se uită și la modificările microscopice aflate îndărătul acestora, reiese imediat că numărul țesuturilor calitativ diferite nu mai este atît de mare. Numărul modificărilor prin care celula reacționează la agentul patogen este limitat : se mărește, se micșorează, evacuează unele substanțe, se mișcă sau moare.

Este posibil ca nenumăratele boli care-l chinuiesc pe om să fie de fapt cîte un mozaic, cîte un „întreg compus", combinația răspunsurilor patogene elementare ale celulelor. La urma urmei, prin cele două duzini de litere ale alfabetului pot fi scrise denumirile tuturor maladiilor ; tot ce se află în noi și în jurul nostru este alcătuit din aproximativ o sută de elemente chimice naturale ; iar codul genetic, rețeta care comunică cromozomului ce să creeze, șoarece sau om, se compune din numai patru litere.

Determinarea elementelor constitutive a avut o importanţă decisivă în istoria tuturor ramurilor ştiinţifice. A fost teribil de surprinzător cînd ne-am dat seama că lucruri atît de diferite conţin aceleaşi elemente constitutive de bază. Corpurile sînt compuse din atomi, atomii din particule elementare, ţesuturile din celule, ereditatea din gene, spectrul din culori elementare şi aşa mai departe. De ce nu am putea deosebi în acelaşi fel şi elementele maladiilor ?

Cîteva sînt cunoscute de pe acum : inflamaţia, necroza şi fagocitoza sînt cu siguranţă forme stereotipe de reacţie, care pot fi părţi a nenumărate procese patogene. Este evident şi uşor demonstrabil că mulţi agenţi patogeni produc imediat aceste reacţii de îndată ce intră în contact cu ţesuturile. Însă unele proprietăţi patogene ale stimulilor sînt influenţate de alte acţiuni sau, în condiţii normale, rămîn ascunse ; pentru a se afirma în forma lor pură, este nevoie de o modalitate specială de condiţionare.

Pe cît se pare, în astfel de cazuri, sub acţiunea condiţionării, receptori tisulari care în mod obişnuit sînt inaccesibili devin accesibili, sau se activează reacţionînd sensibil şi la stimuli patogeni care, în condiţii normale, sînt prea slabi, deci nu au un efect evident. Este clar că agenţii condiţionanţi într-adevăr selectivi scot în evidenţă numai receptori de un singur fel, creînd astfel o sensibilitate specifică ; aceasta înseamnă că o acţiune declanşatoare de un anumit fel provoacă întotdeauna acea variantă de leziune faţă de care am sensibilizat în mod specific organismul (de exemplu, inflamaţie, necroză, scleroză, fenomen trombohemoragic). Putem provoca acelaşi tip de modificări prin diferite combinaţii ale diverselor acţiuni dacă alegem în mod corespunzător sensibilizatorii şi declanşatorii. În felul acesta, pe calea unor cercetări biologice obiective, pot fi demonstraţi „stimulii patogeni elementari“ (care provoacă scleroza, necroza etc.), ceea ce în condiţii obişnuite este irealizabil.

Clasificarea bolilor pluricauzale. Acum să încercăm să determinăm mai precis modul prin care condiţionarea+declanşarea pot provoca maladii pluricauzale. Pînă acum cunoaştem trei grupuri principale ale acestor maladii :

1. *„Tipul filtrativ"*. În astfel de cazuri substanţa sensibilizantă circulă în sînge, iar la acţiunea declanşantului, într-un loc dat, iese din vase. În acel loc se produce lezarea. Modelul cel mai simplu al acestui tip de reacţie este acela în care substanţe colorante sau microorganisme injectate intravenos filtrează la nivelul locurilor lezate. În anumite condiţii, substanţa condiţionantă ieşită se poate comporta ca un receptor indus şi în mod secundar poate intra în contact şi cu alţi agenţi patogeni.

2. *„Tipul metabolic"*. Aici substanţa condiţionantă produce o tulburare metabolică în urma căreia substanţa declanşantă devine toxică. Din această categorie fac parte multe binecunoscute interacţiuni toxice ale medicamentelor ; acestea pot apărea la nivelul intestinelor, al altor puncte de resorbţie şi transmitere sau al punctelor receptoare. De exemplu, monoaminooxidazo-blocanţii au extraordinare acţiuni secundare dacă bolnavul ingerează, prin alimente, catecolamine ; sau, se poate produce o serioasă hipertensiune arterială datorită combinaţiei dintre unele brînzeturi (bogate în tiramină) şi medicamentul numit tranylcypromin. În timpul curei de dezalcoolizare bolnavului i se administrează Antabuz (Disulfiram), iar prin consumul de alcool în cursul tratamentului se produce o intoxicaţie acetaldehidică, deoarece metabolismul alcoolului este oprit la nivelul de acetaldehidă.

Modul de producere cel mai frecvent al acestui tip de maladii pluricauzale este stimularea de către medicamentul condiţionant a descompunerii enzimatice a altor medicamente la nivelul microzomilor din ficat, iar produşii metabolici ce apar sînt toxici.

3. *Combinarea celor două tipuri de mai sus.* Un exemplu îl constituie reacţia la tuberculină şi diferitele alergii în care condiţionantul este anticorpul ce se găseşte în sînge iar declanşantul local este antigenul.

„Sinteza maladiilor". Cel mai eficace instrument pentru analiza experimentală a maladiilor pluricauzale, cu o origine extraordinar de complicată, este „sinteza maladiilor". Aceasta înseamnă că prin aplicarea concomitentă a unor agenţi patogeni relativ simpli provocăm, pe cale experimentală, lezări a căror structură histologică şi localizare în organism le putem determina cu anticipaţie. În prezent, conform poziţiei actuale a patologiei, atribuim apariţia tuturor bolilor spontane — oricît de complicat s-ar manifesta ele — unui agent patogen, unic ce-i drept, dar deosebit de complex. Sperăm să realizăm, cu ajutorul sintezei maladiilor, cunoaşterea mecanismului acelor boli, aparent enigmatice, pe care azi le numim „idiopatice" negăsindu-li-se explicaţia printr-o cauză cunoscută.

Microsindroame. Deşi din punct de vedere structural cele mai simple reacţii patologice (inflamaţia, necroza, scleroza, tromboza, hemoragia) sînt alcătuite din numeroase elemente constitutive, totuşi din considerente funcţionale le numim „sindroame patologice elementare", întrucît părţile lor componente sînt inseparabil legate între ele.

Prin studii biologice se poate demonstra că aceste elemente fundamentale ale maladiilor spontane sînt de fapt rezultate ale unor acţiuni nespecifice. Cunoaştem o serie de substanţe active care, deşi diferă în privinţa proprietăţilor lor chimice şi farmaceutice, concordă în aceea că pe lîngă acţiunile lor specifice sînt capabile de declanşarea unei reacţii patologice elementare.

Scurtă retrospectivă : „actoni" şi „reactoni". Toate acestea le-am formulat pentru prima dată atunci cînd, pregătind aceste prelegeri, am trecut în revistă cele mai importante rezultate

ale lucrării noastre legate de „diatezele experimentale". Însă, după cum mi-am dat seama ulterior, rădăcinile teoriei pot fi găsite și în lucrarea mea de acum zece ani. În cartea mea *The Stress of Life* * mi-am exprimat prima dată îndoiala asupra faptului că celula este cea mai mică unitate a vieții. Pe atunci, ajunsesem la următoarea concluzie : „Deci celula este doar o cărămidă, o unitate structurală a vieții. Ea este încadrată de o membrană vizibilă, care o delimitează de mediul ei și totodată îi determină dimensiunile în spațiu. Totuși, nu o putem considera drept unitatea elementară a funcțiilor biologice : în cadrul celulei există formațiuni și mai mici, pe care de asemenea trebuie să le acceptăm drept unități, acestea fiind de asemenea capabile de activități individuale independente. După modelul unor unități biologice mai mari (*nefronii* renali, *neuronii* sistemului nervos), am numit acești corpusculi *reactoni. Reactonul este cea mai mică țintă biologică în stare să mai răspundă selectiv la acțiunea unui stimul.* Formele sale nu sînt vizibile la microscop ; s-ar putea ca nici să nu aibă limite precis marcate. Dar chiar independent de relațiile lor structurale, reactonii sînt în stare să acționeze individual, dovada fiind că anumiți agenți sînt în stare să acționeze selectiv în cadrul întregului organism asupra reactonilor de același tip ai multor celule și substanțe intercelulare. În cursul acestui fenomen, organizarea funcțională pe reactoni este mult mai importantă decît compartimentarea structurală pe celule".

În baza celor expuse aici, „reactonul" corespunde „receptorului elementar" capabil să producă „sindroame elementare" cînd este activată una din părțile sale componente — verigă a celor mai simple reacții biologice. Deci „stimulii elementari" care activează aceste verigi pot fi denumiți „actoni" și asistăm la o acți-

* H. Selye, *The Stress of Life*, New York, McGraw Hill, 1953, p. 233.

une reciprocă acton-reacton supusă unor modificări de către agenţi condiţionanţi.

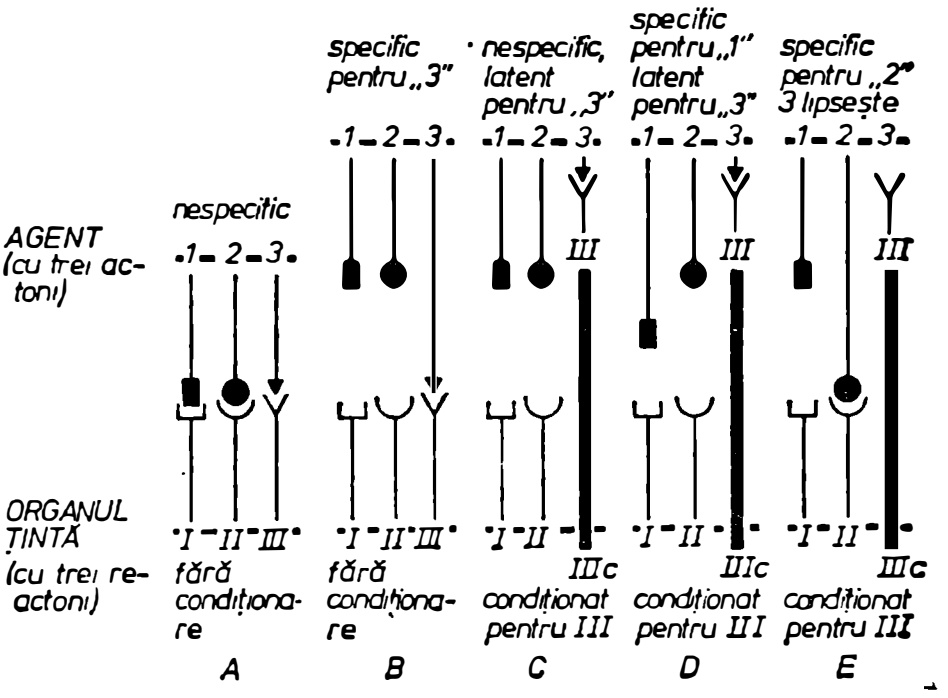

Fig. 8

Schema arată cinci tipuri de interacţiuni agent-organ ţintă (A—E). Pentru simplificare aici fiecare agent are trei stimuli elementari sau actoni. (1. dreptunghi, 2. cerc, 3. săgeată), iar organul ţintă are corespunzător trei receptori sau reactoni (I—III).

A : interacţiunea unui organ ţintă necondiţionat şi a unui agent nespecific : cei trei actoni acţionează cu putere identică. Răspunsul care apare este nespecific.

B : dacă în cadrul agentului actonul „3" este accentuat, atunci — chiar şi în cazul în care organul ţintă nu este condiţionat — va apărea un răspuns specific elementar de tipul 3/III.

C : dacă în organul ţintă reactonul III este deosebit de accentuat cu ajutorul condiţionantului III/c, atunci va apărea un răspuns de tipul 3/III chiar dacă actonul „3" al agentului nespecific este slab dezvoltat (şi din această cauză în mod normal este latent).

D : rezultatul va fi identic şi în cazul în care actonul „1" al agentului este moderat supradezvoltat ; dacă reactonul III al organului ţintă nu era condiţionat, răspunsul ar fi fost de tipul I/1.

E : dacă agentului îi lipseşte actonul „3" atunci răspunsul de tipul III/a nu va putea apărea nici în cazul în care condiţionăm reactonul III al organului ţintă, iar faptul că agentul are şi un acton accentuat (în cazul de faţă „2") nu schimbă situaţia.

Clasificarea receptorilor. În introducere consider util de stabilit ce înţelegem de fapt prin „receptori". În farmacologie această expresie este aplicată, în mod destul de nesistematic, la toate structurile subcelulare capabile să recepteze stimulii şi să reacţioneze la aceştia. În morfologie se întrebuinţează termenul „organe-ţintă", fiind vorba de structuri mai mari, ca de exemplu glanda tiroidă sau suprarenala, care reacţionează selectiv la hormonii hipofizari stimulatori adecvaţi. Această diferenţiere nu este suficient de categorică, deoarece şi organele reacţionează în urma reactivităţii receptorilor subcelulari din interiorul lor. Dar este important să facem distincţie între receptorii naturali şi cei induşi.

Receptorii naturali sînt structuri adecvat formate, foarte specifice, care reacţionează într-un mod determinat la agenţii foarte specifici (de exemplu receptorii adrenergici α la adrenalină) ; pe de altă parte, acţiunea agenţilor poate fi oprită cu ajutorul unor substanţe farmaceutice specifice (de exemplu agenţi blocanţi ai receptorilor α).

Sistemul este comparabil cu reţeaua telefonică în care receptoarele sînt în aşa fel construite încît nu reacţionează decît la un stimul determinat (sunet) şi într-un mod determinant.

Receptorii induşi nu sînt unităţi formate apriori. Dacă sînt condiţionaţi în mod corespunzător, ei pot reacţiona la diferiţi agenţi (nespecifici). Aş menţiona drept cel mai simplu exemplu calcergia sistemică şi mastocalcifilaxia ; în acest caz, plumbul sau fierul injectat intravenos poate crea capcane de calciu pe locul şi în momentul în care, la acţiunea unui agent nespecific, substanţa iese din vasele capilare în ţesuturi.

Cea mai apropiată comparaţie ar fi cu un sistem de ţevi din care, în urma unei deteriorări nespecifice, se scurg apă, aburi, vopsea, gaz

sau ulei, în funcţie de substanţa care circulă în ţevile respective. Dacă substanţa eliberată reacţionează ulterior cu un alt compus, atunci din punctul de vedere al acestui compus ea poate fi considerată un receptor indus.

Probabil că asemenea speculaţii oricum şchioapătă întotdeauna, totuşi pare raţională ipoteza că în cazul acestor prototipuri de boli pluricauzale diverşi condiţionanţi au sensibilizat diverşi receptori tisulari elementari faţă de diverşi stimuli declanşanţi. Şi apoi, atîta timp cît un grup de receptori corelaţi se află sub efectul sensibilizant, acţiunea declanşantă îndreptată asupra oricărui membru al grupului respectiv va duce la acelaşi rezultat.

Această ipoteză poate fi reprezentată în felul următor :

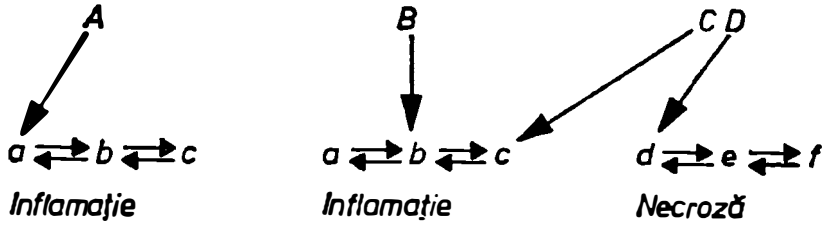

Fig. 9

Indivizibilitatea microsindroamelor. Aici *A*, *B* şi *CD* indică trei stimuli elementari iar *a-f* sînt verigi biochimice conexe ale reacţiei în lanţ ducînd la trei sindroame elementare. Dacă *a-b-c* indică inflamaţie, iar *d-e-f* necroză, atunci cu ajutorul lui *A*, *B* sau *CD* (deşi aceştia au o acţiune directă numai asupra lui *a,b* respectiv *c)* putem declanşa întregul proces al inflamaţiei, deoarece oricare ar fi veriga activată în mod direct, celelalte vor fi de asemenea angrenate. Comparativ, am putea spune că indiferent unde vom aprinde o fîşie de hîrtie, ea va arde de la un capăt la altul.

Conform figurii prezentate, agentul *CD* are doi actoni, în felul acesta poate activa două sindroame elementare ; acţionînd asupra lui *c*

provoacă inflamaţie, acţionînd asupra lui *d* provoacă necroză.

Aceste microsindroame sînt biologic indivizibile, probabil tocmai din cauză că sînt compuse din procese metabolice corelate care trebuie să se desfăşoare pînă la capăt. Din aceeaşi cauză, agenţii patogeni chimic diferiţi acţionînd asupra diferitelor verigi vor provoca microsindroame identice. Acelaşi compus chimic poate avea mai multe proprietăţi patogene ascunse sau şi evidente — din cauza complexităţii structurii sale.

O privire fugitivă spre biologia subatomică. Presupunem că pînă şi un atom conţine mai mulţi actoni dacă se poate demonstra că poate da naştere la diferite combinaţii ale acţiunilor calitativ diferite. De exemplu o acţiune determină calitatea unei reacţii, iar cealaltă locul acesteia. Atît sărurile de plumb cît şi de holmiu injectate subcutanat la şobolani pot cauza calcergie locală ; însă administrat intravenos, plumbul — spre deosebire de holmiu — sensibilizează la calcergie în acele locuri unde am injectat subcutanat activatori de mastocite pentru a servi drept declanşanţi, iar holmiul — spre deosebire de plumb — produce calcifierea, sclerozarea intensă a splinei.

Încă nu putem şti în ce măsură experimentele viitoare vor atesta această ipoteză. Deocamdată putem spune doar că ne-a făcut bune servicii, orientîndu-ne spre fapte pe care altminteri nu le-am fi putut descoperi. Nu ne vom crampona cu orice preţ de teoria actonilor şi reactonilor ; ne vom dispensa de ea fără şovăire de îndată ce vom fi găsit o explicaţie care se potriveşte mai bine cu faptele.

Cert este că am ajuns la nivelul subatomic al biologiei. Am început cu ajutorul unor procedee simple să scoatem la iveală unităţi cu mult mai mici decît cele studiate în temele de

biologie submoleculară, teme ce pot fi abordate doar cu metodele teribil de complicate ale mecanicii cuantice *.

Iată unde am acostat şi eu, care mă ridicasem întru apărarea metodelor de modă veche, rudimentare, pe care le recomandam pentru studierea interdependenţelor neaşteptate şi a fenomenelor izbitoare ale vieţii !

* A. Szent-Györgyi, *Introduction to a Submolecular Biology*, Academic Press, New York 1960.

9.

IN VIVO. ÎN APĂRAREA BIOLOGIEI SUPRAMOLECULARE

Caracterul adaptării *

La Paris soseşte un mesager marţian deosebit de inteligent, lipsit însă de caracteristici umane, un marţian pe nume MARTIUS DNA-RNA. Scopul său este de a cunoaşte ceea ce noi pământenii numim viaţă şi numaidecît îşi dă seama că viaţa clocoteşte în oraş. Cu oamenii nu poate comunica şi nici ei nu-i pot percepe făptura străvezie informă, totuşi, în timp ce trece plutind prin oraş, DNA-RNA este captivat de viaţa trepidantă a Parisului. Mintea sa avidă analitică este dornică de mai multă „înţelegere", de aceea începe să scruteze amănuntele.

Dă o raită pe la „Folies Bergères" şi „Maxim", urcă în turnul Eiffel şi coboară în vagoanele

* Din volumul H. Selye, *Életünk és a stress*; Akademiai Kiadó, Budapest, 1963, p. 17—18 ; 133—139.

metroului ; aruncă priviri atente asupra unor cămine, şcoli, asupra tarabelor cu cărţi de pe malul Senei. Datorită deosebitelor sale capacităţi intelectuale pricepe repede că tot ce îl înconjoară se compune dintr-un număr finit de elemente care la rîndul lor sînt formate din particule elementare (neutroni, electroni etc.) care seamănă leit cu cele aflate în cosmos, ba chiar şi cu elementele constitutive ale propriului său corp. Se zăpăceşte. De ce oare, totuşi, viaţa pe pămînt este atît de specifică şi atît de încîntătoare ? Subit îi vine o idee şi el in-clamă (DNA-RNA nu dispune de mecanismul corespunzător pentru a ex-clama) : Comunicarea !

Începe deci să studieze relaţiile interpersonale şi în curînd dă peste telefon. Îl consideră drept punct de cotitură în cercetările sale, un obiect pe care merită să-l studieze aprofundat. Telefonul nu se situează, firește, în interiorul vieţuitoarelor, cu toate acestea constituie, în mod evident, o manifestare caracteristică a vieţii pariziene.

DNA-RNA începe să adune datele pentru o cercetare sistematică. Observă că dacă oamenii vorbesc în faţa micilor obiecte negre aflate pe mesele lor ei pot stabili contacte şi de la distanţă. El descoperă că aparatele vorbitoare sînt conectate prin sîrmă la o centrală şi, treptat, elucidează sistemul interconexiunilor. Dar mintea sa analitică îl stimulează să pătrundă mai adînc în căutarea componentelor elementare. După ce studiază electricitatea şi sistemul de conectare al centralei electrice, îşi continuă analiza pe minusculul şi dibaciul aparat : se pare că această unitate este organul terminal. Găseşte însă că şi acesta este de fapt suma a nenumărate piese, constituite fiecare din cîteva elemente chimice bine cunoscute. Iar structura atomică a acestora este pretutindeni identică. Nu există în ele nimic ce ar fi caracteristic telefonului — dar mai ales nimic ce ar fi caracteristic vieţii.

DNA-RNA este copleşit de tristeţe, dar, fiind înzestrat cu inteligenţă superioară nouă, îşi dă seama acum că viaţa pe care a văzut-o pe Pămînt dispare îndată ce părăseşte entitatea vie şi se îndreaptă spre componentele sale lipsite de viaţă. Viaţa nu este echivalentă cu totalitatea particulelor sale. Viaţa Parisului înseamnă străzile, clădirile publice, casele de locuit ; viaţa unui parizian — integritatea corpului său, iar viaţa unei celule — structura sa nevătămată. Cu cît descompunem mai mult aceste entităţi vii, cu atît mai mult ne îndepărtăm de biologie ca pînă la urmă să ajungem la măreţele, veşnicele şi universalele legi fizice ale materiei lipsite de viaţă.

Ce este adaptarea ? Conform marelui dicţionar Webster, adaptarea în sens biologic înseamnă : „acomodarea unui animal sau a unei plante (sau a unui organ al animalului, respectiv a unei părţi a plantei) la condiţiile de viaţă determinate de mediul ambiant".

În introducerea la *Stress* (Acta, Inc., Montreal 1950) am încercat să explic într-un mod ceva mai filozofic această expresie :

„Adaptabilitatea este caracteristica poate cea mai specifică a vieţii. În menţinerea independenţei şi individualităţii unităţilor din natură, forţa elementară a materiei fără viaţă nu este niciodată atît de eficace ca starea de pregătire şi adaptabilitatea pe care le numim viaţă — şi a căror pierdere înseamnă moarte. Mai mult, la toate animalele — şi la toţi oamenii — putem descoperi chiar un fel de paralelă între gradul de activitate şi nivelul de dezvoltare a adaptabilităţii".

Afirmaţia din dicţionarul Webster a fost dictată de raţiunea pură, în timp ce a mea mai curînd de un fel de legătură afectivă cu fenomenul al cărui admirator am fost în tot cursul vieţii mele. Dar ambele definiţii încearcă să răspundă doar la întrebări ca : de ce se petrece adaptarea, ignorînd elementele sale structurale. Instalarea adaptării poate fi cel mai lesne ob-

servată comparînd felul în care executăm o sarcină pentru prima dată şi după ce am reuşit s-o repetăm de mai multe ori. Diferenţa izbitoare se datorează faptului că, prin repetare, se întipăreşte din ce în ce mai bine tehnica de execuţie. Deşi adaptarea se formează în fiecare caz altfel, în viaţă apar totuşi foarte puţine lucruri pe care să nu le executăm mult mai uşor după un exerciţiu corespunzător.

Care este diferenţa esenţială între activitatea executată pentru prima dată şi cea repetată ? După părerea mea, diferenţa esenţială constă în faptul că în vederea rezolvării pentru prima dată a unei probleme este pus în funcţiune totdeauna un grup mai mare de mecanisme decît ulterior. Aşa se întîmplă în cazul tuturor sarcinilor cu putinţă.

De exemplu, dacă vreau să ridic o greutate mare cu mîna dreaptă, mai întîi încerc s-o mişc din loc nu numai cu muşchii braţului, ci şi cu ajutorul umărului. Eventual, mă aşez pe vine şi îndreptîndu-mă brusc dau avînt mişcării. Dacă ridic greutatea de mai multe ori în şir, inima va bate mai repede, pentru a furniza sînge muşchilor în efort ; de asemenea, se va accelera şi respiraţia pentru ca să pătrundă suficient oxigen în sînge şi, astfel, să se elibereze o cantitate suficientă de energie pentru procesul chimic ce se desfăşoară în muşchi. Dar, după un antrenament corespunzător, întreaga reacţie se limitează la grupul de muşchi care execută în mod nemijlocit munca. Muşchii braţului drept se vor mări şi întări, pentru a putea executa singuri sarcina, fără solicitarea celorlalte părţi ale organismului.

Să luăm acum un exemplu cu totul diferit : să presupunem că cineva ajunge brusc într-un loc unde este foarte frig. Întîi va tremura, apoi îşi va agita braţele şi va începe să alerge pentru ca în această situaţie specială să-şi menţină temperatura normală a corpului prin termoproducţie internă accelerată. În schimb, cînd cineva luni de-a rîndul petrece în fiecare zi un

anumit timp în condiţii de frig intens, după scurtă vreme tiroida sa va fabrica hormoni de intensificare a metabolismului în cantităţi atît de mari, încît se va produce suficientă căldură în organism chiar şi fără acţionarea muşchilor. Concomitent, sistemul vascular cutanat se va obişnui să se contracte şi astfel să diminueze pierderea de căldură de la suprafaţă. Deci, treptat, devine capabil să reziste la temperatura scăzută, folosind doar parţial mecanismul de apărare.

Acelaşi lucru este valabil şi cu privire la eforturile intelectuale. La început, încercăm să rezolvăm o problemă complicată de matematică în mai multe feluri. Apoi, comparînd rezultatele finale, vom căuta să vedem dacă ele sînt identice la toate soluţiile. Bineînţeles, acest mod de rezolvare este foarte obositor, dar dacă trebuie să rezolvăm una după alta de mai multe ori probleme similare, vom găsi formula de elaborare cea mai uşoară şi cea mai precisă, care apoi ne va da întotdeauna în condiţiile cele mai convenabile rezultatul corect.

O astfel de reducere treptată a solicitării are loc de asemenea în cazul unor reacţii tisulare fundamentale, cum este de exemplu inflamaţia. Dacă prin piele pătrund în ţesutul conjunctiv microbi iritanţi, aceştia vor produce mai întîi o inflamaţie acută, cu o puternică umflătură, înroşire şi durere. Reacţia se extinde uşor, cointeresînd şi zona tisulară învecinată ; dacă nu se reuşeşte încercuirea (blocarea) bacteriilor pătrunse şi ele ajung în fluxul sanguin, pot apărea chiar febra şi septicemia. În acest caz, cel mai caracteristic mod de adaptare constă în construirea unor puternice baricade de ţesut conjunctiv, ceea ce va diminua la minimum lezarea, prin faptul că nu va permite răspîndirea de la punctul de pătrundere a microbilor şi toxinelor lor.

Se poate produce inflamaţie şi atunci cînd un organ este silit să funcţioneze prea intens, fără să fi fost obişnuit. De exemplu, munca fizică

încordată poate produce inflamaţie la nivelul muşchilor şi al zonelor învecinate, datorită faptului că produsele metabolice rezultate prin activitatea intensificată provoacă o iritaţie locală. Este cazul cînd se instalează o rigiditate musculară dureroasă contractivă, după o muncă fizică ce reprezintă o noutate pentru muşchii respectivi. Peste tot inflamaţia îndeplineşte rolul de mecanism auxiliar nespecific al adaptării ; ajută la închiderea porţilor şi la evacuarea din diverse părţi ale corpului a deşeurilor rezultate din hiperfuncţionare.

Toate acestea înseamnă că *una din caracteristicile adaptării constă în a limita stressul la acel teritoriu cît mai mic posibil în care organismul este capabil încă să înfrunte sarcinile impuse de situaţie.*

După stabilirea caracterului atît de general, deci nespecific, al adaptării, vom trece la elucidarea legăturii existente în cursul procesului de acomodare între sarcinile generale ce revin organismului şi formele de reacţie fundamentale (sindromul general de adaptare).

Adaptarea este întotdeauna concentrarea în spaţiu a efortului. Linia groasă ondulată din partea superioară a figurii 10 indică activitatea cortexului suprarenal în cele trei stadii ale sindromului general de adaptare. În timpul reacţiei de alarmă activitatea cortexului suprarenal se intensifică puternic ; în stadiul de rezistenţă, scade la un nivel ceva mai ridicat decît cel normal ; în sfîrşit, în stadiul de epuizare urcă din nou, atinge, chiar depăşeşte înălţimea punctului culminant al reacţiei de alarmă. Acestea sînt fapte uşor de dovedit prin conţinutul de corticoizi al sîngelui sau prin modificările organice (cum sînt de exemplu dispariţia celulelor eozinofile din sînge, contracţia organelor limfatice sau scăderea în greutate a corpului) legate de supraproducţia de corticoizi. Toate aceste semne pot fi observate numai în stările de reacţie de alarmă şi de epuizare.

În partea inferioară a figurii, toate liniile orizontale simbolizează activitatea cîte unui organ sau ţesut. Dacă agentul acţionează asupra punctului marcat cu o săgeată, acest loc necesită maximum de activitate adaptaţională şi la acest punct se produce o suprafuncţionare. Dar în lipsa unei căliri anticipate, acest punct nu poate reacţiona pe loc în mod corespunzător, motiv pentru care activitatea se transferă asupra zonei înconjurătoare, rezolvîndu-se în acest fel problema. Astfel, dacă agentul este un microb oarecare, nu numai celulele aflate în ime-

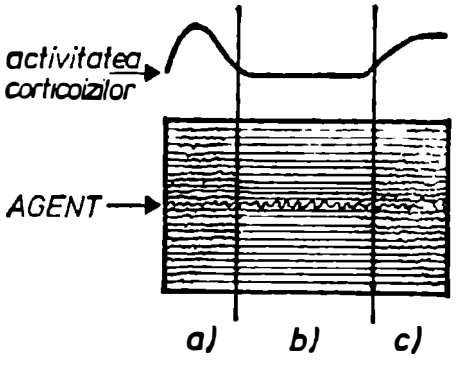

Fig. 10.

a) *Reacţia de alarmă.* Intră în acţiune mecanisme ajutătoare pentru ca prin extinderea reacţiei pe o mare suprafaţă, viaţa să poată fi menţinută. Nici un sistem al organelor nu s-a pregătit să facă faţă situaţiei.

b) *Stadiul de rezistenţă.* Apărarea s-a format în modul cel mai corespunzător situaţiei date, realizînd adaptarea. Concentrarea în spaţiu a reacţiei face inutilă producerea de corticoizi.

c) *Stadiul de epuizare.* În urma procesului de uzură, reacţia se extinde din nou pe calea cea mai corespunzătoare pentru ea. Producţia de corticoizi creşte, iar îndată ce rezervele se epuizează, viaţa încetează.

diata apropiere, ci şi cele aflate mai departe se vor inflama din cauza lui. De foarte multe ori, nici extinderea, oricît de mare, a reacţiei locale nu este în stare să stăvilească pătrunderea în sînge a bacteriilor agresive ; în acest caz, pentru a evita catastrofa, întregul organism este nevoit să reacţioneze la agresiunea bacteriilor,

prin febră și producerea de anticorpi în sînge. Toate acestea se află în legătură cu o reacție de alarmă ; apar hipertrofia suprarenalei, atrofia țesuturilor limfatice și celelalte caracteristici ale stressului general.

Dar dacă afecțiunea persistă în punctul original de atac, încetul cu încetul și forțele locale ale adaptării se dezvoltă într-atît încît sînt capabile de rezistență. Prin înmulțirea țesutului conjunctiv, în jurul microbilor se ridică o barieră și adaptarea se formează în cel mai mic teritoriu posibil. Avînd în vedere că doar o zonă foarte mică a țesuturilor se mai irită, numărul semnalelor de alarmă trimise hipofizei scade și, în consecință, suprarenala de asemenea contramandează mobilizarea generală. Întreaga reacție se reduce de acum la un singur punct circumscris.

În schimb, dacă afecțiunea este de lungă durată, celulele nemijlocit afectate pot cădea din rînd din cauza eforturilor, respectiv din cauza epuizării rezervelor locale ale *energiei de adaptare*. După aceasta, în stadiul de epuizare, reacția se extinde din nou, deoarece uzura a zdrobit cea mai importantă sursă a apărării. Acuma deci, reacția trece în regiunile vecine. Pentru a rămîne la exemplul nostru de mai sus, cad baricadele inflamației, iar bacteriile ocupă teritoriul pînă acum interzis ; mai mult, prin rețeaua de comunicație a fluxului sanguin, se împrăștie în întregul organism. În acest moment, avînd în vedere că marea masă a țesuturilor devine interesată și toate emit propriile lor semnale de alarmă, hipofiza și cortexul suprarenal ajung iarăși în stare de mobilizare. Dar cînd se epuizează întreaga rezervă, nu mai este posibilă însănătoșirea și moartea devine inevitabilă.

În rezumat, dacă zone tisulare mai extinse ajung sub acțiunea stressului, pentru rămînerea în viață este nevoie de hormonii de adaptare ai sistemului hipofiză-suprarenală. Pînă cînd în timpul reacției de alarmă se creează condi-

țiile rămînerii în viață, organismul cîștigă timp pentru a dezvolta pe zona nemijlocit atacată fenomenul adaptării locale. În stadiul de rezistență ce urmează, această zonă este capabilă să facă față singură, fără a recurge la hormoni de adaptare. În sfîrșit, viața continuă, dar numai cît țin rezervele ; cînd se epuizează și acestea, se prăbușește întregul front al apărării și survine moartea.

Importanța teoriei spațiale a adaptării. Este interesant de observat interacțiunea existentă între adaptare și extinderea în spațiu a reacției corporale formate împotriva agentului ; numai datorită recunoașterii acestui factor a reușit elucidarea cîtorva fapte pînă atunci considerate a fi inexplicabile.

1. Pe bază de experiență, s-a constatat de mult că o leziune tisulară cu cît este mai extinsă, cu atît stimulează mai mult producerea de ACTH și de corticoizi. Acest fapt concordă cu ideea că, într-un anumit timp, fiecare celulă poate emite doar un număr determinat de semnale de alarmă ; deci producerea de ACTH și de corticoizi depinde în primul rînd de extinderea și nu de gravitatea leziunii tisulare.

2. Am putut observa și faptul că animalul suprarenalectomizat suportă mai ușor lezarea gravă, eventual pieirea cîtorva celule decît afecțiunea mai ușoară concomitentă a multor celule. Explicația este că organismul, în interesul conservării sale în timpul stressului, trebuie să producă corticoizi în proporție directă cu extinderea anatomică a zonei date.

3. Indiferent unde are loc leziunea tisulară, reacția obișnuită a organismului este inflamația. Indiferent de modul în care se produce lezarea sau sînt tulburate mecanismele vitale, inflamația poate apărea în orice parte a corpului. În consecință, inflamația este de fapt o formă de acțiune specifică, apărută dintr-un motiv nespecific, deci manifestarea stressului local, indiferent de locul unde apare. Din toate acestea putem trage concluzia biologică fundamentală

că. dacă stressul supune oricînd influenţei sale marile unităţi ale organismului, în mod automat se formează o reacţie hormonală generală la stress, pentru a preveni extinderea inflamaţiei. Dacă agresiunea atinge o zonă mică, inflamaţia este utilă ; ea stăvileşte împrăştierea agentului care pătrunde (de exemplu bacil sau alergen). În schimb, în cazul că o boală s-a răspîndit oricum şi s-a generalizat în corp, organismul este avantajat dacă în jurul inflamaţiei nu se ridică baricade de apărare. Explicaţia acestui fenomen este următoarea : 1. Cu cît mai extinsă este leziunea, baricadele sînt cu atît mai puţin utile ; 2. Organele inflamate nu funcţionează perfect şi 3. Ţesuturile inflamate produc substanţe toxice (enzime, cataboliţi), care odată cu agravarea reacţiei pot prezenta pericol de moarte. Deci, cel mai util este dacă organismul nostru are o instalaţie contra incendiilor pentru a stinge flăcările inflamaţiei în momentul în care acestea se extind într-un mod care periclitează viaţa.

4. În sfîrşit, să-mi fie permis să amintesc cititorului că stressul (sîngerarea, tratamentul prin şoc) are o mare utilitate terapeutică, mai ales în cazul anumitor boli cronice. Chiar ne-am referit vag la faptul că, sub influenţa anumitor afecţiuni, mecanismul nostru de adaptare „calcă pe o cale greşită", de unde mai tîrziu îl vom scoate cu ajutorul stressului.

Se pare că dacă o anumită unitate organică a organismului se apără singură împotriva pericolului, se poate produce boala fie din cauza dezvoltării disproporţionate, exagerate a acestei unităţi, fie pentru că organul se prăbuşeşte în urma uzurii. Deci este de dorit să intervină şi alte forţe utilizabile, care permit ca organul solicitat să se odihnească.

Pînă acum, în cursul tratării esenţei adaptării — ca şi în părţile anterioare — am încercat să trasăm o linie despărţitoare marcantă între teorie şi faptele din practică. Important este să nu le confundăm ; în sine, surprinderea

faptelor nu ajunge, mai este nevoie să determinăm în principiu cum se comportă organismul în condiţii de integritate şi de maladie. Numai o asemenea cunoaştere teoretică poate duce, pe calea unor raţionamente logice, la noi fapte.

În cursul celor expuse aici, am încercat să determin esenţa adaptării reuşite şi să-i descifrez mecanismul. Dar despre nici o reacţie biologică nu se poate spune că se caracterizează întotdeauna printr-o perfecţiune ireproşabilă ; şi nici stressul nu constituie o excepţie. Dacă nu reuşeşte să înfrunte victorios o situaţie de pericol potenţial, în organism se formează aşa-numita boală adaptaţională. În cele ce urmează, vom trata apariţia şi posibilitatea prevenirii acesteia.

„Bolile de adaptare" *

Curînd după descrierea sindromului de stress, am ajuns la concluzia că în patologie o mare parte din cazuri pot fi considerate de fapt boli de adaptare, cauzate nu atît de efectul nociv direct al vreunui agent patogen, ci mai degrabă de o disfuncţie a S.G.A.

În lumina acestei ipoteze, ne interesa ce se întîmplă atunci cînd administrăm animalelor o doză foarte mare de „hormoni de adaptare", adică substanţe (de exemplu, hormoni corticosuprarenali) care în perioada S.G.A. sînt produse în mare cantitate în organism. Ne aşteptam să se instaureze un tablou similar reacţiei de alarmă, deoarece în această fază se înregistrează o hiperfuncţie a cortexului suprarenal. Ştiam de asemenea că, în perioada reacţiei de alarmă, substanţele excitante nu sînt în stare să provoace la nivelul ţesuturilor obişnuita inflamaţie. De aici, rezulta logic că hormonii de adaptare inhibă evoluţia inflamaţiei.

Corticoizii provoacă hialinoză, o „maladie colagenă". În 1940 am trecut, pe baza unor pla-

* Din volumul H. Selye, *In vivo*, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1970, p. 45—58.

nuri precise, la verificarea ipotezei noastre. La acea dată un singur hormon cortical, dezoxicorticosteronul, ne stătea la dispoziţie în cantitate suficientă. Spre marea noastră surprindere, acest hormon, în loc să inhibe, mai degrabă încuraja inflamaţia. Iar la animalele cărora li se administra un regim bogat în sare de bucătărie, hormonul provoca aşa-numita „hialinoză". Simptomele caracteristice ale acestui sindrom sînt miocardita hialinică (care aduce cu cardita ce se produce în cazurile de febră reumatică), periarterita nodoasă (inflamaţia arterelor), scleroza rinichilor (şi modificări inflamatorii în rinichi), cît şi creşterea predispoziţiei la inflamaţii în orice situaţie de iritare tisulară. În cele din urmă, am provocat o predispoziţie generală la inflamaţii, stare care seamănă cel mai bine cu bolile colagene ale omului.

Rezultatul a fost exact opusul celui aşteptat ; poate că din această cauză nu i-am acordat atenţie mai devreme, deşi era sub nasul meu, aşteptînd parcă să fie în sfîrşit descoperit. În rinichii şi inima şobolanilor cărora li s-a administrat o doză excesivă de dezoxicorticosteron, vedeam mereu petele albe caracteristice, vedeam şi chiar palpam mereu în mezenter nodulii caracteristici de periarterită nodoasă, dar credeam că acestea sînt numai abcese cauzate de o infecţie accidentală care distruge materialul cercetat.

Pe atunci era încă foarte greu să faci rost de dezoxicorticosteron, astfel încît au trecut doi ani pînă am adunat suficiente date experimentale pentru a constata conexiunea cauzală între tratare şi sindrom. Atunci am început şi cercetările histologice în cursul cărora am constatat aproape în toate ţesuturile depuneri de substanţă hialină — aşa a primit acest sindrom denumirea de hialinoză. Nu mai era greu să ne dăm seama că hialinoza nu corespunde deloc — în anumite privinţe este chiar opusul — modificărilor provocate de extractele de cortex suprarenal. Acestea din urmă — în mod ase-

mănător stressului — inhibau inflamația, adeverindu-se presupunerea noastră mai veche.

Se simte nevoia unei noi expresii — „corticoizii“. Pe baza celor de mai sus am considerat că în loc de „cortin“, termen introdus de Hartman, ar fi mai nimerit să folosim denumirea de „corticoizi“, întrucît devenise evident că nu era vorba de un singur așa-numit hormon de supraviețuire. La acea dată distingeam deja două grupuri : 1. Mineralocorticoizii (proinflamatori) ca dezoxicorticosteronul și aldosteronul, descoperit mai tîrziu. Acestea predispun la inflamație și influențează metabolismul substanțelor minerale ; 2. Glucocorticoizii antiinflamatori, pe care-i întîlneam în extractul brut de cortex suprarenal. Din această categorie face parte și grupul cortizonic descoperit mai tîrziu. Aceștia inhibă inflamațiile și acționează în primul rînd asupra metabolismului glucidelor.

Hipertensiunea corticoidică. Deoarece la om scleroza renală este în general însoțită de hipertensiune, am măsurat tensiunea arterială la șobolanii tratați cu dezoxicorticosteron. Aceasta a fost prima dovadă experimentală că hormonii corticoizi provoacă hipertensiune și modificări sclerotice ale arterelor. Cu toate acestea, pe atunci nici nu bănuiam încă ce legătură există între stress și infarctul cardiac, de atîtea ori fatal. O observație întîmplătoare, făcută în 1957, ne-a atras atenția asupra lui.

Leziuni cardiace. Făceam experimente pentru a clarifica mecanismul hialinozei și mai ales al sclerozei renale și al hipertensiunii provocate de hormoni ; în cursul cercetărilor am testat și cîțiva corticoizi halogenați. Toți „halocorticoizii“ aveau atît acțiune gluco- cît și mineralocorticoidă și produceau hialinoză dacă administrarea era combinată cu diferite săruri de sodiu (mai ales cu NaCl). În schimb, șobolanii care pe lîngă halocorticoizi au fost tratați și cu fosfat de sodiu au pierit pînă la unul înainte ca să se fi dezvoltat vreo modificare vizibilă la nivelul rinichilor. În ziua aceea trebuia să

fie făcută autopsia la foarte mulţi şobolani şi fiind interesat numai de scleroza renală, contrar obiceiului nu am studiat alte ţesuturi. Animalele găsite cu rinichi normali au fost aruncate la lada de gunoi ; evident că experimentul nu a demonstrat ceea ce am dorit să vedem.

Mai tîrziu m-am întrebat de ce au murit aceşti şobolani şi m-am apucat iarăşi de lucru. Ulterior, nu am avut motiv să regret că i-am scos din lada de gunoi şi i-am supus unei autopsii minuţioase : la nivelul inimii fiecărui animal erau vizibile mari pete albe de necroză (modificare tisulară limitată). O configuraţie asemănătoare am văzut la bolnavii decedaţi prin infarct cardiac.

Deci găsisem o metodă simplă şi fiabilă pentru provocarea necrozei cardiace. Acest rezultat nu fusese „programat", el a reieşit din simpla observaţie, totuşi cu aceasta a început cercetarea sistematică, de-a lungul multor ani, a necrozei cardiace ; pentru a duce însă la bun sfîrşit această cercetare, a fost nevoie ulterior de procedee complexe. Lucrul cel mai important, după părerea mea, a fost totuşi că cineva a ,scos şobolanii aceia din lada de gunoi şi a cercetat temeinic şi organele la care mai înainte nu se gîndise. Am scris două monografii cuprinzătoare despre necroza cardiacă experimentală şi prevenirea sa pe cale chimică *.

Dintre rezultatele noastre, cele mai importante sînt următoarele :

1. Producerea necrozei cardiace este legată de scăderea bruscă a conţinutului de potasiu al inimii şi poate fi prevenită prin administrarea de potasiu.

2. Halocorticoizii, în doze mici, lipsite în sine de efect (cu sau fără regim hipersodat), influenţează — „condiţionează" — inima în aşa fel, încît sub acţiunea a diferiţi stressori (de exem-

* H. Selye, *The Chemical Prevention of Cardiac Necroses, New York*, The Ronald Press Co., 1958 ; H. Selye, *The Pluricausal Cardiopathies*, Springfield, Charles C. Thomas Publ., 1961.

plu, suprasolicitare musculară, hemoragie, frig), de cele mai multe ori se produce necroza letală. Deci, anumite substanţe chimice (corticoizii, sodiul) pot produce o sensibilizare faţă de acţiunea dăunătoare a stressului.

3. Animalele care au fost expuse anticipat unui stressor (de exemplu suprasolicitarea musculară) sînt rezistente faţă de acţiunea nocivă a stressului asupra inimii şi în timpul condiţionării umorale. Dacă după condiţionare expunem animalele la acţiunea unui stressor, atunci obişnuita necroză nu se instalează.

4. Această rezistenţă nu poate fi atribuită pur şi simplu adaptării ce se dezvoltă în mod specific faţă de un anumit stressor (de exemplu efort muscular forţat). Căci rezistenţa cîştigată protejează inima nu numai împotriva stressorului respectiv, ci şi împotriva altor stressori cu totul diferiţi (de exemplu traumatisme). Avem de-a face probabil cu o rezistenţă încrucişată, călirea faţă de un agent asigurînd rezistenţă şi faţă de altul. Astfel, efortul muscular premergător a indus rezistenţă nu numai prin faptul că după un timp exerciţiul respectiv nu mai era istovitor şi deci nu însemna un stress pentru animal ; animalul a devenit rezistent nu numai faţă de efortul muscular, ci faţă de orice fel de stress, indiferent de modul în care acţiona agentul.

Prin aceste cercetări nu am lămurit modul în care agenţii aplicaţi produc sau previn necroza cardiacă. Poate că problema nu va fi niciodată complet rezolvată. Fără doar şi poate, multe se vor clarifica prin experimente sistematice, prin aplicarea unor metode corespunzătoare, de exemplu cu ajutorul microscopului electronic şi analizelor chimice. Dar pînă şi prin experimentele noastre simple a fost atrasă de pe acum atenţia asupra faptului că aceste constatări au şi o importanţă terapeutică.

Implicaţii clinice. În experienţele noastre necroza nu a fost precedată de blocarea prin tromboză a arterelor coronariene. Această observa-

ţie pare să demonstreze că necroza este mai degrabă cauza decît consecinţa trombozei arterei coronariene. Ulterior, cîţiva cercetători au găsit că acest fenomen se produce adesea şi la om, ceea ce pînă acum se considera a fi imposibil. Adesea, la bolnavii care mor imediat după afectarea inimii nu se produce obstrucţia prin tromboză a arterelor coronariene, pe cînd asemenea blocări sînt aproape întotdeauna prezente la cei care supravieţuiesc atacului de cord. Este de presupus că, în acest caz, trombusul arterial apare în mod secundar la nivelul ţesutului necrotic.

Folosirea potasiului ca medicament de prevenire a infarctului cardiac este încă nouă, dar rezultatele obţinute sînt încurajatoare. Dacă se dovedeşte a fi într-adevăr eficace, valoarea sa nu este micşorată de faptul că nu-i cunoaştem modul de acţiune. Nici penicilina nu este mai puţin valoroasă pentru motivul că modul său de acţiune nu este nici astăzi cu totul clarificat.

Am menţionat mai înainte că stressul, după împrejurări, provoacă sau împiedică necroza cardiacă. Aceasta rezolvă contradicţia aparentă, lesne de observat la om, şi anume că efortul fizic, tot după împrejurări, poate provoca sau împiedica infarctul cardiac. Exerciţiul fizic moderat protejează şi menţine într-o formă bună organismul, în timp ce munca neobişnuit de solicitantă poate fi fatală, mai ales la persoanele „condiţionate" datorită aterosclerozei, fumatului intens, obezităţii sau predispoziţiei ereditare.

Inflamaţie anafilactoidă. „Inflamaţia anafilactoidă" este şi ea un fenomen pe care l-am descoperit întîmplător, prin simplă observaţie. În 1937, la un an după ce apăruse primul nostru articol despre S.G.A., cercetam acţiunea de stressor a variaţi compuşi injectaţi în cavitatea abdominală. Am făcut încercări şi cu albuş de ou *.

---

* H. Selye, *Studies on Adaptation,* Endocrinology, *21,* 169, 1937.

N-aş putea preciza pe baza căror considerente ştiinţifice am ales tocmai acest material : testam sute de substanţe şi nici nu eram prea mofturos. Îmi aduc însă bine aminte că, pe atunci, soseam la laborator dis-de-dimineaţă şi luam acolo micul dejun. Dintotdeauna m-au stimulat la cercetare substanţele care erau uşor de procurat ; cu ele nu-ţi era milă de munca depusă pentru cercetare, iar dimineţile, cînd deschideam frigiderul, întotdeauna vedeam ouăle acelea...

Astăzi nu mai prezintă nici o importanţă ce m-a îmboldit, fapt este că am injectat albuş de ou în cavitatea abdominală a cîtorva şobolani şi peste aproximativ cincisprezece minute am observat că animalele s-au aşezat pe partea lor posterioară şi au început să-şi frece aprig nasul. Regiunea nasului s-a umflat şi a devenit hiperemică, toate semnele indicau că au fost cuprinşi de o serioasă rinită alergică. Totodată regiunea anală, zona organelor sexuale şi labele s-au umflat şi erau hiperemice. Părea că aveam de-a face cu reacţia selectivă a părţilor mai îndepărtate sau acrale ; asemenea fenomene mai sînt întîlnite în boala denumită acromegalie, în care are loc o hipertrofie selectivă a acestor zone. Histologic, modificarea s-a dovedit a fi o inflamaţie seroasă hiperacută. Fenomenul semăna cu tabloul din boala lui Quincke, edem bazat pe tulburări ale inervaţiei vasculare. Oamenii predispuşi la această boală sînt sensibili la anumite alimente sau la alţi agenţi, faţă de care reacţionează cu simptome asemănătoare. Într-o anumită măsură, reacţia semăna cu anafilaxia, cu deosebirea evidentă că efectul unui agent anterior, sensibilizant putea fi exclus cu hotărîre, deoarece era improbabil ca cineva înaintea mea să fi injectat şobolanilor albuş de ou.

Atunci mi-a venit în minte observaţia clasică a profesorului meu Biedl şi a profesorului R. Kraus (Berlin) în legătură cu „inflamatia anafilactoidă“. Ei au descoperit că, folosind peptone (produse de scindare ale albuminelor),

pot fi provocate la cobai, chiar şi fără sensibilizare prealabilă, şocuri de tipul anafilaxiei. Deşi în cazul inflamaţiei acrale din experimentele noastre era vorba de un fenomen în mod fundamental diferit, totuşi, întrucît asemănarea cu alergia era şi aici prezentă, fără să necesite sensibilizare prealabilă, am denumit-o (din respect pentru Biedl) „reacţia inflamatorie anafilactoidă". Pe scurt, reacţie anafilactoidă sau inflamaţie anafilactoidă.

Din nou despre legătura dintre suprarenale şi inflamaţie. Pe atunci cercetam importanţa rolului îndeplinit de axa hipofiză-suprarenală în rezistenţa faţă de diferiţi agenţi. În acest scop, am injectat albuş de ou la şobolani suprarenalectomizaţi : inflamaţia anafilactoidă s-a dovedit a fi neobişnuit de acută şi adesea fatală. Spre deosebire de animalele normale, la şobolanii fără suprarenale stressul (care duce la o importantă hipertrofiere a cortexului suprarenal) nu oferea protecţie împotriva inflamaţiei anafilactoide.

Bineînţeles, în 1937 nu existau încă hormoni antiinflamatori purificaţi, totuşi pe baza acestor probe presupuneam că ei pot fi preparaţi şi am socotit că de bună seamă cortexul suprarenal este un important factor de reglare a tuturor inflamaţiilor în general. Ne-a confirmat-o experimentul nostru de mai tîrziu, în cursul căruia — după cum am menţionat mai sus — am reuşit să provocăm prin dezoxicorticosteron creşterea potenţialului inflamator (capacitatea ţesuturilor conjunctive de a se inflama) şi modificări inflamatorii ca de exemplu miocardita, periarterita nodoasă. Pe atunci ideea că suprarenala ar avea de-a face cu inflamaţia părea atît de neverosimilă, încît nimeni nu a luat-o în serios, pînă cînd, după mulţi ani, s-a demonstrat în cursul testării clinice a primilor corticoizi antiinflamatori că aceştia sînt capabili să inhibe dezvoltarea a numeroase boli inflamatorii.

Ce învățăminte ne-a oferit reacția anafilactoidă? La început, provocam reacții anafilactoide numai cu albuș de ou și numai la șobolani. Constatarea — ca atîtea alte observații întîmplătoare — ar fi rămas doar o curiozitate de laborator, dacă nu ar fi atras atenția „finalizatorilor de probleme". Deși nu știam ce urmăream de fapt, totuși, pentru că cercetarea promitea a fi simplă și ușor reproductibilă, numeroși oameni de știință din lumea întreagă au început să se ocupe de ea sub diferite aspecte. De la descoperirea fenomenului, în 1937, au apărut aproape o mie de comunicări pe această temă, aparținînd unor fiziologi, biochimiști și clinicieni care, în majoritate, au aplicat procedee mult mai complicate decît noi *. În cursul acestei lucrări am învățat o mulțime de lucruri:

1. Inflamația anafilactoidă se află în legătură — poate că este chiar consecința — cu evacuarea granulelor de mastocite din care se eliberează histamină și serotonină. Părțile acrale ale șobolanului, unde se dezvoltă reacția, sînt deosebit de bogate în mastocite, respectiv în histamină și serotonină. Tratarea anticipată prin substanțe cu acțiune antihistaminică și antiserotonică inhibă inflamația anafilactoidă.

2. Albușul de ou este o substanță mastocit-activatoare ce eliberează histamina și serotonina și, sub acțiunea sa, granulele din plasma mastocitelor dispar.

3. Nu numai albușul de ou, ci o serie întreagă de alte activatoare ale mastocitelor (de exemplu dextrani, dextrine, polimixine, un compus cu semnul 48/80, stilbamidina) pot provoca la șobolan o inflamație anafilactoidă.

4. Tratarea prealabilă a șobolanului cu orice substanță mastocit-activatoare protejează animalul împotriva inflamației anafilactoide.

5. Cu substanțe active corespunzătoare se poate provoca o inflamație anafilactoidă tipică

* H. Selye, *The Mast Cells*, Washington, Butterworth, 1965.

nu numai la şobolan, ci şi la alte cîteva specii (printre care şi la om).

6. La şobolanii pe care i-am sensibilizat faţă de calcifilaxie sau calcergie, substanţele mastocit-activatoare au provocat o reacţie anafilactoidă de calcificare.

7. La şobolanii pe care i-am sensibilizat faţă de fenomenul de trombohemoragie sau „THP", mastocit-activatoarele produc tromboze şi hemoragie în zonele acrale. Această reacţie aminteşte de purpura (mici pete hemoragice la nivelul pielii) de natură alergică la om.

8. Dacă animalul este „condiţionat" cu albuş de ou sau cu oricare alt mastocit-activator, atunci rezistenţa sa faţă de diferitele substanţe nocive pentru ţesuturi scade în mare măsură şi se produce aşa-numita necroză condiţionată acută (ACN). Anumite produse ale mastocitelor (histamina, serotonina) dublează predispoziţia spre necroză, care poate fi prevenită — asemenea reacţiei anafilactoide — dacă anterior animalul este tratat cu mastocit-activatoare, antihistaminice şi antiserotoninice.

9. Inflamaţia anafilactoidă poate fi bine utilizată la cercetarea biologică a substanţelor ce inhibă sau favorizează inflamaţia.

Acestea sînt doar cîteva exemple cu privire la rezultatele elucidate în urma studierii inflamaţiei anafilactoide.

Am aflat multe despre mecanismul reacţiei şi a reieşit că acest model poate fi folosit la studierea a numeroase probleme esenţiale din domeniul patologiei şi al terapeuticii. Dar niciodată nu vom putea dezlega mecanismul fundamental al inflamaţiei anafilactoide.

Anestezia hormonală. Următoarea mea descoperire s-a datorat iarăşi întîmplării şi în plus nu eu am fost cel ce a provocat evenimentul neprevăzut. În 1941, cercetam acţiunea asupra organelor sexuale a progesteronului, hormonul ovarian realizat cu puţin timp în urmă. Zilnic injectam subcutanat unor şobolani acest compus şi eram curios ce modificări va provoca la

nivelul organelor sexuale. Peste cîteva săptămîni, am predat această lucrare unei asistente, care tocmai atunci venise în laboratorul nostru. Spre marea mea surprindere, în ziua următoare ea a raportat că toate animalele au pierit. Întrucît eu administrasem deja timp de cîteva zile aceeași cantitate de progesteron fără să fi apărut nici o complicație, m-am gîndit că făcuse vreo greșeală la prepararea soluției și am rugat-o să repete experimentul, de astă dată cu mai mare grijă. În ziua următoare fata era foarte jenată cînd a venit să-mi spună că, în ciuda tuturor măsurilor de precauție, animalele au murit după prima injecție. Nu-mi puteam închipui în ce poate consta greșeala și am rugat-o să inoculeze încă un grup de șobolani, dar de data aceasta în prezența mea.

A reieșit că nu cunoștea procedeul nostru și injecta hormonul în cavitatea abdominală, deoarece la locul de muncă anterior (într-un laborator de bacteriologie) acesta era obiceiul. Chiar constatînd acest lucru, am continuat să cred că modul de administrare nu putea produce o modificare atît de mare, dar nici nu-mi terminasem bine gîndul, că șobolanii adormiseră ca și cum li s-ar fi administrat un anestezic puternic și pînă la urmă au murit. Chestiunea era din cale afară de ciudată. Nu fusese demonstrat că progesteronul ar avea vreo acțiune toxică și nici un hormon steroid — în general nici un fel de hormon — nu a produs anestezie. De aceea am repetat experimentul, de data aceasta cu o doză mai mică de progesteron. Animalele au adormit iarăși, însă peste cîteva ore s-au trezit, comportîndu-se cu totul normal *.

Deci aveam de-a face cu o anestezie hormonală, somnul fiind cauzat de hormonul natural al unei glande cu secreție internă. Nu observa-

* H. Selye, *Studies concerning the Correlation between Anaesthesic Potency, Hormonal Activity and Chemical Structure among Steroid Compounds*, Anesth. Analg. Curr. Res. 21, 42, 1942.

sem fenomenul mai devreme, deoarece la obișnuita injectare subcutanată absorbția progesteronului era prea lentă spre a atinge concentrația sanguină necesară pentru adormire. Iar atunci cînd asistenta cea nouă a injectat într-un alt mod compusul, acesta s-a absorbit rapid de pe suprafața uriașă a peritoneului. Asistenta nu a remarcat anestezia, pur și simplu din cauză că după ce administrase primele injecții nu s-a mai ocupat de șobolani pînă a doua zi, cînd ar fi trebuit administrate noile doze, iar pînă atunci toate animalele muriseră. Firește, este îndoielnic că ar fi considerat drept anestezie veritabilă imobilitatea care preceda moartea animalelor, chiar dacă le-ar fi examinat imediat după inoculare. Cîțiva autori cu experiență au și contestat concluziile mele, atribuind imobilitatea doar „șocului". Astăzi însă știm că hormonii steroizi produc anestezie nu numai la animale, ci și la oameni. Mai mult, un derivat al progesteronului, hidroxidionul, este considerat cel mai de încredere narcotic în cazul anumitor operații.

Amănunte. Din inventarul activităților mele științifice, aș mai putea scoate multe argumente în apărarea procedeelor simple. Acestea sînt folositoare pînă și în faza rezolvării problemelor, cu atît mai mult în perioada pașilor decisivi, de la început.

Ce menține secreția de lapte ? Știm de mult că dacă din glandele mamare nu se evacuează laptele, atunci secreția încetează. Mamei care își pierde copilul îi seacă laptele ; ugerul vacii nu mai dă lapte dacă întrerupem mulsul. De-a lungul anilor au fost emise multe teorii pentru explicarea acestui fenomen, dar nici una din ele nu a putut fi demonstrată. Unii fiziologi erau de părere că presiunea laptelui acumulat produce atrofierea sînului, în timp ce, după alții, stimulul nervos continuu din timpul suptului sau mulsului este indispensabil pentru menținerea secreției. Bineînțeles, atunci cînd puii sînt despărțiți de sînul matern, atît eliminarea lap-

telui cît şi stimulul suptului încetează. Nici ligaturarea canalului excretor nu poate fi folosită la elucidarea problemei, întrucît puii ar muri de foame. Teoretic, experimentul ideal ar fi de a îndepărta inervaţia glandei, dar acest lucru este tehnic de nerezolvat deoarece glanda mamară primeşte fibre nervoase din atît de multe direcţii, încît denervarea sa completă este imposibilă.

Greutăţile tehnice aparent uriaşe ne-au stîrnit interesul şi am ales următorul procedeu. Am ligaturat toate canalele galactofore la un grup de şobolani care alăptau, iar un alt grup a jucat rolul de doică. Ziua toţi puii puteau să fie la propria mamă, dar întrucît şobolanii de experienţă nu dădeau lapte, pentru noapte schimbam întotdeauna puii, astfel încît cei provenind de la şobolanii doică mergeau la şobolanii de experienţă şi invers. Astfel, toţi puii erau alimentaţi corespunzător, întrucît timp de douăsprezece ore pe zi primeau din belşug lapte, iar stimulul suptului s-a menţinut în mod curent la ambele grupuri. Mai mult, atunci cînd puii de şobolani au găsit la grupul experimental doar mameloane uscate, stimulul era foarte puternic.

Acest truc simplu ne-a rezolvat perfect problema, iar rezultatul a fost cu totul clar : stimulul suptului este în stare să menţină singur secreţia de lapte, fără eliminarea laptelui. Atîta timp cît mamele se aflau printre energicii lor pui, secreţia de lapte a continuat pînă cînd, din cauza presiunii mari, glandele aproape că au explodat, iar laptele s-a revărsat în ţesuturile din jur.

„Reflexul de supt" şi pseudosarcina. Cu aceeaşi metodă am putut demonstra faptul că acest reflex de supt nu numai că întreţine secreţia de lapte, dar menţine şi hipofiza şi ovarul în starea funcţională necesară secretării laptelui. În consecinţă, nici ciclul sexual nu se declanşează, iar animalul se comportă în multe privinţe ca şi în starea de graviditate. Astăzi

această stare este denumită „pseudosarcină de lactaţie". Printr-un mecanism similar, se produce la femei întîrzierea menstruaţiei în perioada iniţială de alăptare.

Ulterior, alţi cercetători, cu alte metode mult mai complexe, au găsit traseele nervoase ce transmit stimulul de supt la hipofiză care, la rîndul ei, sub acţiunea acestui stimul, îşi modifică producţia hormonală, declanşînd secreţia lactată şi întrerupînd ciclul sexual.

Antihormoni. Nu am avut un rol important în faptul că şeful meu J.B. Collip a descoperit antihormonii, dar este vorba de asemenea de observaţii care nu au necesitat procedee complicate. Pe atunci, se cunoştea deja că tratamentul hormonal de durată cu gonadotropi sexuali stimulează la început activitatea gonadelor (ovare. testicule), dar că ulterior aceste organe se atrofiază. Care era oare cauza ? Epuizarea ţesuturilor gonadice hiperstimulate, sau vreun „antihormon", asemuit corpilor imuni din sînge ?

Pentru a elucida problema, am injectat cronic hormoni gonadotropi unui grup de şobolani, femele, pînă cînd ovarele lor au devenit foarte atrofice. Apoi, le-am recoltat eşantioane de sînge, pe care le-am injectat, împreună cu hormoni gonadotropi, unui alt grup de animale. În schimb, martorelor le-am administrat hormoni gonadotropi, în asociere cu sînge de animale netratate. La grupul căruia i s-a administrat hormon gonadotrop împreună cu sînge de animale netratate, activitatea gonadelor s-a intensificat conform aşteptărilor ; la animalele care au primit hormonul împreună cu sîngele imunizat nu am observat nici o reacţie. A devenit evident că incapacitatea glandelor sexuale de a reacţiona după tratamentul îndelungat se datora unui „antihormon" din sînge.

Mai tîrziu, alţi cercetători au investigat cu procedee mult mai rafinate caracteristicile chimice ale acestor antihormoni, dar de fapt această muncă nu s-a încheiat nici pînă astăzi.

Punga subcutanată *

În cercetările noastre cu privire la efectul stressului şi hormonilor ce acţionează în stress asupra inflamaţiei, aveam nevoie stringentă de o tehnică precisă cantitativă pentru analizarea procesului inflamator însuşi. În astfel de experienţe, inflamaţia este provocată, de obicei, cu o substanţă iritantă oarecare fie fricţionînd pielea animalelor, fie instilînd-o în ochi sau injectînd-o subcutanat. În aceste condiţii însă, iritantul în cauză (microbi, substanţe chimice) se amestecă intim cu elementele lichide (exudat) şi celulare (granulom) ale ţesutului inflamator propriu-zis. Mai mult încă, limitele întregului focar (abces sau furuncul) sînt neregulate şi greu de prevăzut, astfel încît o analiză cantitativă a constituenţilor este practic imposibilă. Ceea ce doream cu adevărat era un model experimental al inflamaţiei, uşor reproductibil la animale şi posedînd următoarele caractere :

1. Să nu permită ca o parte din iritantul în cauză să se piardă : altfel ar fi imposibil să se stabilească relaţii cantitative între iritant şi răspunsul organismului ;

2. Agentul iritant trebuie să aibă o formă şi dimensiuni regulate, stabilite dinainte, astfel încît să poată fi măsurat cu precizie ;

3. Cele două componente majore ale inflamaţiei — bariera celulară şi lichidul inflamator — nu trebuie amestecate (cum este cazul cu părţile solide şi lichide ale unui burete ud), astfel încît să poată fi măsurate separat ;

4. Peretele trebuie să formeze un strat de grosime egală, astfel încît valoarea funcţională de barieră să poată fi măsurată (de exemplu prin injectarea unor microbi sau a unor substanţe corozive în cavitate şi prin determinarea timpului de rezistenţă a peretelui pînă la perforarea lui).

---

* Din volumul H. Selye, *De la vis la descoperire*, Editura medicală, Bucureşti, 1968, p. 241—242.

Acesta era însă numai un deziderat, şi mi-am pierdut mulţi ani fără succes încercînd să imaginez un astfel de test. Aveam mereu sentimentul că un obiect cu o anumită formă ar putea să-l realizeze : de exemplu, o perlă de sticlă sau o mică bilă de metal care ar forţa ţesutul conjunctiv să ia o formă regulată, sferică. Acest corp străin însă ar fi trebuit să fie foarte elastic şi bine tolerat şi ar fi trebuit, eventual, să dispară pînă la urmă, astfel încît să lase în locul lui o cavitate pentru acumularea lichidului. Toate corpurile pe care le-am încercat erau dure şi duceau la perforarea tegumentelor învecinate ori de cîte ori şobolanul se rezema pe această parte ; în afară de aceasta, rămînea nerezolvată problema îndepărtării acestui obiect după formarea barierei de ţesut conjunctiv. Ideea unui astfel de test m-a urmărit în mod deosebit, dar realizarea lui părea cu totul imposibilă, pînă cînd un incident fericit mi-a arătat, în cele din urmă, calea.

La bolnavii de ftizie pulmonară este adesea utilă injectarea aerului (sau a unui alt gaz) în cavitatea pleurală, astfel încît să se realizeze colabarea plămînului bolnav, pentru a-l pune în repaus, în scopul de a favoriza cicatrizarea. Întrucît, pe de altă parte, orice fel de stress este deosebit de nociv la tuberculoşi, eram interesat să descopăr exact cît de stressantă poate fi această injectare de aer. Pentru a determina acest lucru, am introdus aer în cavitatea pleurală a şobolanilor, cu intenţia de a măsura ulterior răspunsul suprarenal, ca indicator de stress. În timp ce efectuam această manevră, au fost introduşi în laboratorul meu un grup de medici brazilieni în vizită. Întorcîndu-mă să-i salut, acul a ieşit din cavitatea pleurală şi tot aerul s-a acumulat sub piele : în acest loc s-a format ulterior un sac de ţesut conjunctiv perfect regulat, cu o formă asemănătoare unui ou. De ce n-ar putea fi utilizat atunci aerul ca un corp,

cu ajutorul căruia ţesutul conjunctiv să fie forţat să ia forma unui sac de o mărime şi o formă dinainte stabilite ? Aerul este foarte elastic şi, fiind treptat absorbit, nu trebuie îndepărtat pentru ca să se poată produce acumularea lichidului inflamator în punga astfel formată. Am produs deci, în mod intenţionat, astfel de saci de aer, injectînd apoi în cavitate o substanţă iritantă oarecare (de obicei ulei de croton), astfel încît să transform peretele conjunctiv într-o barieră de inflamaţie.

Această metodă s-a dovedit foarte practică : peretele forma o pungă de granulom, iar cavitatea se umplea cu lichid inflamator. După sacrificarea şobolanului, lichidul putea fi măsurat cu precizie prin aspirarea lui într-o seringă gradată, iar bariera de ţesut conjunctiv era disecată şi cîntărită separat. De fapt, dacă pielea şobolanului se rădea în prealabil, progresiunea inflamaţiei putea fi urmărită zilnic, prin transluminarea sacului cu un bec electric şi măsurarea înălţimii nivelului de lichid. Puteau fi efectuate cu uşurinţă chiar şi teste funcţionale pentru stabilirea puterii izolante a barierei, injectînd microbi sau substanţe chimice corosive în cavitatea sacului şi determinînd concentraţia care putea fi tolerată, fără a produce perforarea peretelui.

Acest „test al pungii subcutanate“ s-a dovedit foarte folositor în analiza efectelor stressului şi hormonilor din stress asupra inflamaţiei. El mai este utilizat, de asemenea, într-o mare măsură, în cercetări asupra biochimiei lichidului inflamator şi asupra posibilităţii dezvoltării microbilor sau celulelor canceroase transplantate în interiorul acestui „recipient viu“ de ţesut conjunctiv. Tehnica este de asemenea folosită în mod uzual în industria farmaceutică, pentru testarea medicamentelor pro şi antiinflamatoare.

Granulomul putea fi produs cu ajutorul a numeroşi agenţi, de fapt aproape orice substanţă introdusă în punga subcutanată de aer ducea la transformarea în granulom a pereţilor acestei pungi, iar în cavitate apărea un lichid. Substanţele iritante cu acţiune prelungită, care se neutralizează şi se absorb cu greu (de exemplu uleiul de croton, caraginina, caolinul), aveau un efect mult mai puternic decît cele care se descompun sau se absorb cu uşurinţă (de exemplu soluţiile saline hipertone, formolul, acizii sau bazele). În esenţă, în acest fenomen am recunoscut forma locală a reacţiei nespecifice faţă de noxă (S.G.A.) şi l-am denumit sindrom local de adaptare (S.L.A.). Simptomele acestui sindrom erau totuşi cît se poate de specifice, deşi în privinţa originii lor nu putea fi observată nici o specificitate, întrucît indiferent de excitantul tisular folosit, modificările produse erau identice. Deşi intensitatea inflamaţiei era cu atît mai mare cu cît substanţa declanşantă era mai activă, reacţia era totdeauna aceeaşi : granulom şi lichid.

Fapt este că diverşi excitanţi tisulari dădeau naştere la pungi oarecum diferite calitativ : lichidul era fie sanguinolent, fie purulent sau seros, peretele era fie mai mult fibros, fie conţinea multe histiocite. Noi am atribuit acest fenomen faptului că diverşii agenţi patogeni nu-şi manifestă acţiunea lor specifică decît prin alterarea schemei fundamentale stereotipe de reacţie.

S.L.A. şi S.G.A. O variabilitate asemănătoare este prezentă şi la S.G.A. la care, după cum am văzut, sînt prezente modificări nespecifice alături de efectul specific al stressorilor aplicaţi.

De exemplu, frigul produce febră, căldura produce transpiraţie, insulina scade nivelul glicemiei, iar adrenalina îl ridică, mercurul

* Din volumul H. Selye, *In vivo*, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1970, p. 66—72.

provoacă nefroză sclerozantă ; pe lîngă reacţia de alarmă care poate fi declanşată de oricare dintre agenţii de mai sus, apar şi modificările specifice corespunzătoare. Atît în cazul S.G.A. cît şi în acela al S.L.A. efectul stereotip de stress este „poluat" de efectul caracteristic al stressorului şi tabloul se complică. S.L.A. corespunde noţiunii de inflamaţie în multe privinţe, deşi nicidecum în toate, aşa cum vom vedea. Inflamaţia este o noţiune generică, cuprinzînd diverse variante (de exemplu inflamaţia seroasă, purulentă, sanguinolentă, histiocitară).

S.L.A. seamănă cu S.G.A. şi în multe alte privinţe : de exemplu, în cadrul iritării puternice, îndelungate, se pot distinge trei stadii (inflamaţia acută, formarea granulomului şi necroza), care corespund reacţiei de alarmă, stadiului de rezistenţă şi epuizării din S.G.A. În al doilea stadiu, ca şi în cazul S.G.A., rezistenţa creşte considerabil : un granulom bine dezvoltat este în stare să suporte, fără a se necroza, o imensă cantitate de substanţă iritantă. Observaţiile noastre menţionate anterior — conform cărora stressul sistemic (mai ales cu ajutorul hormonilor de adaptare produşi în cursul reacţiei de alarmă) este cel mai eficace reglator al S.L.A., în timp ce, dimpotrivă, leziunea tisulară întinsă care însoţeşte stressul local poate declanşa S.G.A. — atrag şi mai mult atenţia asupra relaţiilor strînse dintre S.G.A. şi S.L.A. În împrejurări normale, o asemenea leziune tisulară presupune inflamaţie, iar la apariţia S.G.A. se intensifică producţia de hormoni antiinflamatori. În consecinţă, un mecanism „feedback" (de conexiune inversă) intră în acţiune : S.L.A. declanşează S.G.A., care (în primul rînd prin producerea de hormoni antiinflamatori) va încerca să inhibe S.L.A., sau cel puţin manifestările sale principale, inflamatorii.

Cum poate provoca stressul modificări specifice ? Bineînţeles că, fiind fenomene foarte frecvente, reacţiile tisulare nespecifice nu au

rămas neobservate de-a lungul secolelor. Este de mult cunoscut că cei mai diverşi iritanţi chimici şi fizici pot provoca edem, hiperemie, supuraţie, hemoragie, necroză, degenerescenţă celulară sau hiperplazia ţesutului conjunctiv. S-a presupus chiar că şi modificări structurale atît de specifice cum sînt calcifierea, osificarea sau apariţia de tumori maligne pot fi o consecinţă a leziunii tisulare nespecifice. Întrebarea este de ce nu apar acestea în toate cazurile în care ţesuturile sînt expuse unor stimuli de intensitate corespunzătoare.

Modificări locale pluricauzale. Asupra fenomenului denumit ulterior „boala pluricauzală" ne-a fost atrasă atenţia în primul rînd de faptul că, după o condiţionare corespunzătoare, aproape orice tip de stressor poate provoca necroza electivă a inimii. Se pare că anumite forme patologice — asemănător armoniilor din muzică — se realizează numai dacă doi sau mai mulţi agenţi îşi exercită simultan acţiunea. Despre acestea vom avea multe de spus mai tîrziu, dar deocamdată aş vrea să atrag atenţia asupra faptului că fenomenul de pluricauzalitate nu se verifică decît dacă reuşim să demonstrăm prin metode adecvate că anumite modificări pot fi provocate sistematic cu ajutorul combinării unor agenţi inactivi în sine.

Nu avem dreptul să afirmăm pe temei pur teoretic că reacţiile tisulare provocate de iritanţi locali ar apărea datorită combinaţiei dintre acţiuni nespecifice (stressor local) şi specifice. Natura complexă a acţiunii poate fi dovedită numai dacă reuşim să provocăm reacţia prin aplicarea concomitentă a tuturor factorilor prezumptivi. Mai tîrziu, voi arăta modul în care am aplicat această metodă în cazul unor „modificări pluricauzale". Acum am menţionat chestiunea numai pentru că ea a apărut prima dată în acest context.

Ne puneam de asemenea întrebarea dacă faptul că iritantele simple provoacă, în afară de inflamaţia simplă, şi o reacţie specifică, se da-

torează prezenţei în moleculă a două feluri de factori patogeni, unul specific şi unul nespecific.

Fără zdrobirea moleculei, separarea celor doi factori este imposibilă. Poate am reuşi să demonstrăm caracterul compus al reacţiei încercînd să o „montăm" din elementele sale. În acest scop, este nevoie însă de aplicarea colectivă a mai multor efecte patogene. Este foarte posibil ca stressul simplu — pe care l-am creat cu ajutorul mai multor corpuri străine avînd forme diferite dar fiind preparate din aceeaşi substanţă chimică neutră — să provoace modificări calitative fundamental diferite, în funcţie exclusiv de situarea sa în spaţiu. Oare este posibil ca implantînd subcutanat obiecte de forme diferite, confecţionate din sticlă pyrex, neutră din punct de vedere chimic, să provocăm formarea unor ţesuturi calitativ diferite ? Dacă aşa stau lucrurile, atunci reacţia, în ciuda faptului că am provocat-o cu un singur obiect, este pluricauzală — întrucît depinde nu numai de intensitatea stressului, ci şi de aranjarea „corzilor", felul în care este repartizată presiunea (respectiv aspiraţia) între „clapele" teritoriului tratat fiind de asemenea esenţială.

Schelărie tisulară. Eram plin de asemenea idei, dar de fapt ele erau doar visuri. Existau puţine şanse să le şi putem demonstra. Apoi, mi-am amintit că, în faza de realizare a granulomului, am folosit tot felul de obiecte solide drept „forme" pentru ghidarea hiperplaziei tisulare. Mi-am adus aminte că înăuntrul şi în jurul corpului implantat au crescut ţesuturi vii cu forme deosebit de ciudate, folosind obiectul implantat drept schelă. Am repetat deci aceste experimente şi am constatat că, într-adevăr, obiectele de pyrex chimic neutru (pe care le-am denumit „schele tisulare") erau capabile să provoace, în funcţie exclusiv de mărimea şi forma lor, înmulţirea a diverse tipuri de celule.

De exemplu, în cazul implantării unui tub lung deschis la ambele capete, se formează în

interiorul său, de la un capăt la celălalt, un fascicol subțire, dar complet irigat, de țesut conjunctiv pseudotendonos. Tuburile de forma unui „Y" și „X" au dat naștere unor fascicole conjunctive bifurcate, respectiv încrucișate.

Atunci cînd tuburile erau închise la un capăt, locul aerului din interiorul tubului era treptat ocupat de țesut grăsos și anume de un adevărat lipom.

În interiorul unor tuburi scurte, adesea fascicolul tisular se transforma în os tubular cu plăci circulare tipice *.

Aceste formațiuni semănau cu oasele lungi ale șobolanilor, avînd în interior măduvă galbenă și roșie, iar în apropierea capetelor am găsit discul cartilaginos de creștere care reglează osificarea enchondrală. Dacă acest tub scurt dar lat a fost lăsat pe loc timp de aproape un an, în toate cazurile a provocat tumoră malignă (fibrosarcom sau osteochondro-fibrosarcom). Cu unele excepții, acestea proveneau în mod ciudat nu din țesutul care era în contact cu sticla, ci din acele „lame bazale" conjunctive care obturau capetele tubului (ca pielea întinsă pe cele două fețe ale unei tobe) **.

Firește, modificarea patologică, deși produsă de un singur agent etiologic (tubul de sticlă), poate fi totuși schimbată de numeroși factori. De exemplu, „diafragmele tisulare" de dimensiuni mari, care duc adesea la apariția unor tumori, provoacă formarea unor cantități mari de lichid ; acest lichid seros va umple spațiul gol din tub și, prin „lamele bazale" întinse, va veni în contact cu mari suprafețe tisulare. Fără îndoială, lichidul seros stagnant este un

---

* H. Selye, Y. Lemire and E. Bajusz, *Induction of bone, cartilage and hemopoietic tissue by subcutaneously implanted tissue diaphragms,* Wilhelm Roux' Arch. Entwickl. Mechanik Organis., *151*, 572, 1960.

** H. Selye, G. Gabbiani and B. Tuchweber, *Factors influencing the development of mechanically induced experimental neoplasms,* Europ. J. Cancerol. *1, 80,* 1962.

mediu de cultură prielnic pentru virusurile care la şobolani sînt în general prezente (dar latente) şi care devin patogene numai cînd găsesc un mediu corespunzător dezvoltării lor. Presupunînd că virusurile au proprietatea de a produce tumori, acestea ar fi într-adevăr pluricauzale, deoarece pentru dezvoltarea lor sînt necesare : 1. Prezenţa virusurilor în organism şi 2. Formarea unei cavităţi închise, conţinînd un mediu de cultură adecvat.

Este foarte important de menţionat că obiectele de sticlă nu au provocat creştere tisulară specifică dacă au fost implantate după ce fuseseră sparte în bucăţi, împiedicîndu-se astfel formarea cavităţii cu lichid.

Dintre cercetările cu stative pentru ţesuturi cel mai mult ne preocupau acelea în care apăreau formaţiuni asemănătoare oaselor lungi. Dar, spre deosebire de toate celelalte forme de modificări tisulare (metaplazie), aceste formaţiuni nu apăreau în mod sistematic. Ani de-a rîndul am continuat experimentările pentru a găsi o tehnică mai fiabilă, dar străduinţele noastre au rămas fără rezultat. Pînă la urmă iarăşi ne-a venit în ajutor o observaţie făcută întîmplător.

Osteogeneză la nivelul cordului. În cursul cercetării unei noi teme, a relaţiei dintre stress şi bolile cardiace, am intenţionat să micşorăm în mod radical musculatura inimii, pentru a vedea dacă astfel creşte sensibilitatea faţă de stress a porţiunii rămase. Am elaborat un procedeu prin care, cu ajutorul unei simple ligaturi, se izola o porţiune precis determinabilă a muşchiului cardiac. Cu ajutorul unui fir condus în jurul compartimentelor inimii a fost ligaturată o parte a vîrfului inimii şi, în felul acesta, se putea izola pînă şi o treime din camere, fără să se provoace moartea animalelor. Spre surprinderea noastră, ligatura nu a influenţat substanţial nici chiar starea generală a animalelor, sau rezistenţa lor la stress. În consecinţă,

am renunţat la acest procedeu, considerîndu-l nepotrivit scopurilor noastre. Curînd însă a reieşit ceva la care nu ne aşteptam. Pentru a fi prezentaţi unor vizitatori drept curiozităţi, păstrasem doisprezece şobolani din experimentul descris, dar după două luni i-am sacrificat şi pe aceştia, considerînd că nu au nimic neobişnuit. Conform aşteptărilor, în cursul autopsiei am găsit că porţiunea ligaturată a inimii era necrozată. Ne-a surprins însă descoperirea că porţiunea imediat superioară ligaturii se mărise considerabil (compartimentul revenind astfel la volumul său iniţial), iar în exterior se transformase într-un os plat. Formaţiunea, cu aspect de cupă, se compunea dintr-o placă osoasă dublă avînd spini în formă de burete, printre care se găsea măduvă osoasă. Formaţiunea era astfel construită încît nu se deosebea aproape deloc de structura osului superior al craniului la şobolan.

Privitor la osteogeneza cu stative (diafragme) tisulare, unii opinau că întrucît inelul de sticlă fusese implantat în ţesutul conjunctiv al spatelui, contactul cu vertebrele putea să fi avut o contribuţie la procesul respectiv. La ceilalţi şobolani însă, la care fusese ligaturată cîte o porţiune a inimii, nu mai era deloc verosimil ca osteogeneza să fi fost provocată direct de vreun ţesut osos vecin.

Şi în zilele noastre numeroşi cercetători studiază încă diferite forme de metaplazie provocate prin diafragme tisulare, sau prin metoda ligaturii cardiace. Există unele semne că presiunea constantă exercitată asupra ţesutului conjunctiv ar avea un rol atît în cazul stativelor, cît şi în cazul inimii. Mai mult ca probabil, aspectul ţesutului osos neoformat este, în mare parte, o funcţie a factorilor mecanici, dar se poate presupune că aceşti factori determină înşişi osteogeneza. Ar fi însă prea devreme pentru a stabili teorii, rezolvarea problemei fiind încă foarte departe.

Mecanismul recunoaşterii problemelor. În alte expuneri am avut prilejul să observăm în funcţiune factorii psihologici ai procesului de recunoaştere a problemelor. Am analizat numeroase exemple, unele pentru că erau de o mare importanţă, altele numai pentru că erau întîmplător propriile mele experienţe. La început aveam sentimentul că este o lipsă de respect, poate chiar de modestie de a prezenta într-un ambalaj atît de select propriile-mi aventuri şi speculaţii din domeniul experimentelor ; vă sînt însă cunoscute motivaţiile mele, care cred că sînt valabile. În beatitudinea descoperirii unui nou fenomen natural, nu prea sîntem atenţi la procesele spirituale care au dus la rezultatul respectiv şi puţini cercetători îşi dau osteneala să le ia măcar în seamă. Psihologia cercetării m-a interesat întotdeauna şi, cu ajutorul autoobservării, am făcut observaţii poate mai apropiate de realitate decît dacă aş fi pornit de la datele altora. În afară de aceasta, am sperat că dacă voi sintetiza pe scurt jaloanele cele mai importante (după părerea mea) ale muncii noastre, atunci nici cei care nu sînt de acord cu opiniile mele despre psihologie şi biologia supramoleculară nu vor avea sentimentul că şi-au irosit degeaba timpul asistînd la aceste expuneri.

Dispunem în prezent de o sumedenie de exemple privind atît punerea cît şi rezolvarea problemelor, deci nu există impedimente în a compara proprietăţile lor marcante şi în a le cunoaşte pe amîndouă temeinic. Vom lua la rînd mai întîi factorii de recunoaştere a problemelor, nu pentru că ar fi mai importanţi, ci pur şi simplu pentru că problemele trebuie în mod necesar mai întîi determinate şi numai după aceea se poate trece la rezolvarea lor.

Descoperire şi elaborare. Descoperirea este recunoaşterea faptului că există ceva nou. O

* *Idem*, p. 96—111.

noutate în biologie poate fi un element structural pînă atunci necunoscut al materiei vii (un nou organ, ţesut, celulă, particulă celulară sau substanţă chimică), o corelaţie neaşteptată între diferitele părţi ale organismului, sau o reacţie fiziologică ori o boală pînă atunci necunoscute. În acest sens, descoperirea înseamnă găsirea unui lucru neprevăzut, dar care nu este în mod necesar important. Nu are importanţă decît acea descoperire care, în afară de faptul că este neaşteptată, poate fi şi generalizată, adică este aplicabilă multor situaţii.

Prin elaborare înţelegem explorarea în continuare a unui fapt deja descoperit. Această muncă este la fel de importantă, sau chiar mai importantă decît observaţia iniţială care a dus la punerea problemei. Simplul fapt că Ehrlich a descoperit cu un secol în urmă mastocitele nu însemna un progres în fiziologie sau patologie, noul tip de celulă însemna doar o particularitate microscopică. Apoi, au urmat anii îndelungaţi ai explorării sistematice. Cu metode din ce în ce mai complicate s-a reuşit să se demonstreze că aceste celule conţin heparină, histamină şi serotonină, participă la diferite reacţii anafilactice şi anafilactoide, facilitează localizarea particulelor prezente în fluxul sanguin şi joacă un rol decisiv în reglarea rezistenţei tisulare faţă de lezări. Problema mastocitelor nu este complet rezolvată nici pînă astăzi, dar să nu uităm că însăşi problema nu ar exista dacă nu am avea cunoştinţă despre existenţa celulei.

Intuire şi proiectare. La recunoaşterea problemei cerinţa cea mai importantă este inventivitatea, la care poate că se adaugă şi o doză de oportunism ; cel ce descoperă o problemă este înclinat să atace la locul minimei rezistenţe, în loc să urmărească cu tenacitate obiectivul său iniţial. Dar baza rezolvării unei probleme o constituie planificarea grijulie şi perseverenţa pe calea fixată, pînă la atingerea scopului. Aceasta necesită răbdare şi curaj ca să rezistăm oricărei tentaţii care ne ademeneşte să facem

ocolișuri, promițîndu-ne succes rapid. Aici adesea transpirația valorează mai mult decît inspirația.

Însă nici la rezolvarea problemei nu ne putem lăsa numai pe seama legilor logicii. Marele fiziolog Claude Bernard scria : „Sistemul general al regulilor cercetării științifice pe care au încercat să-l stabilească Bacon sau alți gînditori mai moderni poate părea acceptabil celor care privesc doar de la distanță științele, dar nu-i este de nici un folos omului de știință încercat, sau celui ce dorește să se consacre vieții științifice.

În realitate sistemele de acest fel nu fac decît să te conturbe, prin faptul că simplifică în mod artificial lucrurile și, în plus, încarcă mintea cu o grămadă de reguli șovăitoare și inaplicabile, pe care trebuie să le uiți repede dacă vrei să devii om de știință și un bun experimentator".

Aceeași idee a fost mai sarcastic exprimată de Jean de Maistre cînd a spus : „În știință cele mai multe descoperiri au fost făcute de cei ce-l cunoșteau cel mai puțin pe Bacon, pe cînd cei ce l-au citit și au meditat asupra lui, ca Bacon însuși, nu au ajuns prea departe".

Stabilirea ipotezelor necesită mai puțină logică decît ar crede lumea. Pentru ipoteză nu este suficientă gîndirea logică, la acest stadiu dovezile fiind încă puține — dacă lucrurile nu ar sta așa, atunci ar fi vorba nu de ipoteză, ci de deducții faptice. Întradevăr, ipoteza este cu atît mai originală, cu cît, în lipsa faptelor, fantezia este mult mai solicitată.

Bineînțeles, evaluarea rezultatelor trebuie lăsată numai pe seama analizei. În această privință, în ultimele decenii s-au dovedit a fi prețioase și metodele matematice, mai ales statistica biologică. Trebuie să avem însă o atitudine rezervată față de aspirațiile mai ambițioase ale biomatematicii, care încearcă să exprime în forma unor ecuații fenomenele vieții, în care cele mai multe variabile sînt necunoscute.

Aceste eforturi ar putea da rezultate numai dacă necunoscutele nu ar fi importante, ceea ce rareori putem afirma.

Numai pentru matematician este mai elocventă o ecuaţie decît, să zicem, o curbă a tensiunii sanguine sau tabloul histologic al unei tumori. Chiar dacă un fenomen biologic poate fi exprimat matematic, aceasta înseamnă numai că o serie de date au fost traduse din limbajul biologului în limbajul matematicianului. Modul de exprimare al juriştilor este cu mult mai precis decît limbajul comun, totuşi nimănui nu-i trece prin minte să întrebuinţeze pentru descrierea legilor vieţii expresii mult prea precise şi precaute. Extirparea completă a nuanţelor şi echivocurilor ar prezenta doar aparenţa unei exactităţi mai mari decît cea reală. Am putea spune acelaşi lucru despre încercările de a traduce în limbajul precis al matematicii regulile imprecise şi pline de excepţii ale vieţii.

Cu toate că s-ar putea ca multor oameni de ştiinţă să le fie antipatică, trebuie să acceptăm ideea că nu totdeauna raţiunea este calea pe care putem avea în modul cel mai cert acces la descoperiri şi cunoştinţe. Porumbelul „cunoaşte" geografie, liliacul „se pricepe" la radar şi totuşi nu sînt fiinţe raţionale. Nici copilul nu învaţă limba sa maternă în baza unor reguli gramaticale logice.

Rezultate care pot şi care nu pot fi calculate anticipat. Este acelaşi lucru despre care am vorbit mai sus, însă altfel formulat. Rezultatele intuitive sînt în mod evident incalculabile. Nimeni nu-şi poate prevedea în plan că va reuşi să găsească noi probleme. De aceea, activitatea de acest gen nu poate umple niciodată întregul timp de lucru al unui cercetător şi chiar cel mai tipic descoperitor de probleme va încerca să se ocupe de rezolvarea unora din problemele descoperite, cel puţin pînă cînd, mergînd pe acest făgaş, va da peste o nouă problemă.

Este mult mai uşor să stabileşti dinainte rezultatele rezolvării problemei ; aceasta înseamnă

o preocupare permanentă, întrucît o mare parte a muncii se desfăşoară în baza unor planuri dinainte întocmite. Fleming nu putea şti dinainte că va descoperi penicilina dar, de îndată ce a ieşit la iveală activitatea antibiotică a penicillium-ului, întocmirea unei liste cu ce era de făcut a mers uşor. S-a putut prezice cu certitudine că, după toate probabilităţile, mai devreme sau mai tîrziu materia activă va fi concentrată, extrasă, purificată şi eventual sintetizată, aşa cum s-a întîmplat în cazul celor mai multe substanţe biologice. Mulţi dintre descoperitorii de probleme nu au făcut în toată viaţa lor decît o singură descoperire importantă, în timp ce eminenţi finalizatori de probleme, prin pregătirea lor în materie de logică şi tehnică, au realizat succese în numeroase cazuri.

E foarte bine că rezultatul este previzibil, dar acest lucru în sine nu înseamnă succes. Dacă cineva vrea să rezolve o problemă, întîi trebuie să se asigure că merită să fie rezolvată. Nu este justificat să-ţi asumi o sarcină numai pentru că nimeni nu s-a ocupat încă de ea (o motivaţie frecventă, mai ales la începători). Bineînţeles, dacă cineva foloseşte microscoapele electronice cele mai noi, de cel mai mare randament, pentru a studia glandele prepuţiale ale elefanţilor din Africa, poate fi sigur că va face „senzaţie" şi că, în istoria ştiinţelor biologice, nimeni încă nu s-a angajat la aşa ceva. Acest lucru însă nu justifică acţiunea întreprinsă.

Dacă cineva crede că exemplul este neverosimil, îi recomand să ia în consideraţie următoarele titluri culese de mine din reviste ştiinţifice care apar în zilele noastre :

„Acţiunea anesteziei cu nembutal asupra metabolismului de progesteron-4-C^{14} din suprarenala gerbilului mongol (şoarece cu cap de hîrciog)".

„Rezonanţa magnetică de nucleu a ciocolatei".

„Cromatografia în gaz-lichid a gazelor uşoare de hidrocarburi ce emană din cartofii pai preparaţi din cartofii cultivaţi în Iowa".

„Modificările glicemiei la iepure după injectarea intravenoasă a unor eşantioane de praf stradal din Milano".

Autorii articolelor de mai sus, fără să fi spicuit întreaga literatură, pot fi cu totul siguri că materialele lor sînt originale şi deţin „prioritatea."

Sinteză şi analiză. Descoperitorii de probleme, pe lîngă că observă faptele şi le apreciază importanţa, remarcă în mod instinctiv — şi tocmai în aceasta constă latura esenţială a activităţii lor — legătura dintre lucruri aparent disparate, realizînd o sinteză. Aşa ceva am încercat să facem şi noi cu S.G.A. şi cu bolile pluricauzale. Mare parte din faptele de bază erau cunoscute cu mult înaintea noastră ; nou era doar că ne-am dat seama de legăturile dintre faptele cunoscute. Numeroşi cercetători au constatat hipertrofia suprarenalei după cele mai diverse intoxicaţii şi erau cunoscute şi „atrofia accidentală a timusului" la copii cu infecţii acute, sau scăderea greutăţii corporale la bolnavii suferind de cancer. Astăzi se ştie că toate acestea sînt manifestări ale stressului dar, aşa cum se prezentau, nu indicau o reacţie trifazică stereotipică, în care sistemul hipofiză-suprarenală joacă un rol decisiv. Situaţia era asemănătoare şi în cazul îmbolnăvirilor pluricauzale.

Finalizatorii de probleme, în opoziţie cu cei de mai sus, au în mod necesar ca sarcină primordială analiza. Ei se străduiesc să desfacă pe cale chimică sau fizică în părţile sale componente obiectul cercetării, odată ales. Pentru a înţelege structura şi mecanismul de funcţionare al obiectului studiat, ei trebuie să pătrundă, cu ajutorul microscoapelor cu randament maxim, pînă la cele mai fine detalii de structură. Sintetizatorii vor să ştie ce se întîmplă dacă punem lucrurile cap la cap, iar analizatorii sînt curioşi să cunoască cele mai mărunte detalii ale fiecărui lucru.

Vederea periferică şi centrală. În timp ce ne concentrăm privirea asupra unui singur punct, deci ne uităm numai într-un loc unde ne aşteptăm să se producă o modificare, se poate întîmpla să nu observăm lucruri foarte importante, care apar într-alt loc. Dacă ne concentrăm privirea sau mintea asupra unui anumit obiect, nu putem aprecia legăturile acestuia cu mediul său. Descoperitorii de probleme trebuie să aibă vedere periferică. Pentru a o putea folosi bine, ei nu au voie să se apropie prea mult de un anume obiect, pierzînd din vedere poziţia lui în ansamblul respectiv şi privîndu-se de posibilitatea de a descoperi lucruri mai importante decît cel scontat. Tocmai de aceea metodele lor sînt în mod necesar mai de suprafaţă decît acelea ale finalizatorilor. Pe aceştia din urmă vederea centrală de-a dreptul îi ajută, întrucît datorită ei poate fi exclus tot ce este de prisos şi concentrarea poate fi îndreptată asupra celor mai fine detalii ale obiectului de analizat. Aţi observat poate că anatomo-patologii cu experienţă, înainte de a utiliza măriri cu lentile din ce în ce mai puternice, privesc întotdeauna cu ochiul liber secţiunea, pentru a avea o imagine generală.

Examinînd atent cu ajutorul microscopului electronic fiecare celulă a unui şoarece, încă nu avem habar despre cum arată un şoarece. Este ca şi cum am vrea să cunoaştem frumuseţea unei catedrale prin analiza chimică a pietrelor din care este construită. Ar fi foarte util dacă am cunoaşte structura exactă a hormonului paratiroidei ; bineînţeles, nici unui chimist nu i-ar fi trecut prin minte să înceapă a se ocupa de aşa ceva pînă cînd — datorită tiroidectomiei şi injectării ulterioare a extractului nepurificat de paratiroidă — nu a reieşit că această glandă joacă un rol foarte important.

Tehnici simple şi complicate. Descoperitorii de probleme preferă să recurgă la tehnicile cele mai simple, deosebit de potrivite pentru trecerea în revistă a unor vaste domenii, arătîndu-ne

ansamblul în loc să ne rătăcească printre detalii, fiind totodată în majoritate uşor de însuşit şi de pus în aplicare. La rîndul lor, finalizatorii problemelor preferă metodele complicate, chiar dacă acestea necesită mai mult timp şi sînt mai greu de însuşit, pentru că numai astfel pot ajunge pînă la cele mai mici elemente componente care îi interesează.

În treacăt fie zis, aproape toţi marii biologi au elaborat o tehnologie elementară proprie. Aceasta nu putea fi învăţată nici la cursuri, nici din cărţi, pentru că însăşi tema era nouă. Lavoisier şi-a construit cu propriile mîini cîntarele, termometrele şi calorimetrele. Pasteur s-a dovedit a fi un ingenios inventator al procedeelor bacteriologice simple, multe din metodele sale fiind folosite şi astăzi. La naşterea noilor ramuri ştiinţifice trebuie să moşească noi tehnologii. Nici Lavoisier, nici Pasteur nu erau medici ; primul era fizician, al doilea chimist, totuşi, prin faptul că au aplicat în biologie tehnicile propriului lor domeniu ştiinţific, au scos la lumină contingenţe ale medicinei care pe vremea aceea nici nu puteau fi bănuite de medici.

Rezultate experimentale. Descoperitorii de probleme preferă să aplice metode elementare nu numai pentru că astfel execută multe analize într-un timp scurt, ci şi pentru faptul că acestea dau concomitent mai multe feluri de rezultate, scoţînd în evidenţă conexiuni pe care nu le observăm dacă reducem analiza la un singur obiectiv. Cînd analizăm şi exploatăm o descoperire făcută din întîmplare, să nu proiectăm experienţe noi, pînă ce nu tragem concluziile corespunzătoare din cele anterioare.

Timpul mediu de dezvoltare a unei tumori pe diafragmele tisulare este în medie de un an, dar reacţia de alarmă, necroza acută condiţionată, fenomenul de trombohemoragie, calcifilaxia sau calcergia pot fi constatate deja după o zi. Este uşor de înţeles de ce am putut progresa mult mai rapid în aceste cercetări decît

la lucrarea de durată privind diafragmele țisulare tumorigene. Din același motiv — dacă celelalte condiții corespund — prefer observația clinică, inspecția cu ochiul liber sau, cel mult, examinarea cu microscopul clasic, studierii mai speciale cu microscopul electronic sau determinării chimice a unor componenți ai materiei vii. Aceste din urmă metode evidențiază numai un singur obiectiv sau cîteva, ceea ce exclude descoperirea conexiunilor nebănuite între diferitele zone. Determinarea glicemiei poate oferi informații cu privire numai la glucoză și numai în sînge. Asemenea date pot fi eventual indispensabile într-o anumită fază a rezolvării sistematice a unei anumite probleme, pe de altă parte însă, selectivitatea de acest grad reduce probabilitatea observațiilor întîmplătoare. Cu o privire aruncată în microscopul clasic (cu lumină și oglindă) putem observa într-un singur cîmp vizual mii de detalii ale formelor și culorilor, cît și poziția reciprocă a formațiunilor. Un alt mod de a ne exprima ar fi : o singură secțiune histologică poate conține nenumărate rezultate.

Ar fi ridicol să tragem din toate acestea concluzia că, pentru studierea vieții, morfologia este mai valoroasă decît chimia analitică. Totul depinde de ceea ce ne interesează — și totuși simple statistici arată că, din cele două, morfologia oferă mai multe speranțe celor a căror curiozitate depășește lucrurile în mare parte previzibile. Eu de exemplu îmi pun în mod sistematic la încercare norocul : poate că în timp ce urmăresc cu tenacitate indiciile unui detaliu mărunt și neînsemnat, deși existent în mod cert, voi reuși să fac, fără eforturi deosebite, o descoperire prețioasă.

Ucenicie și cursuri obligatorii. Metodele de descoperire a problemelor pot fi însușite cel mai bine prin ucenicie, lucrînd alături de un cercetător cu experiență. În schimb, finalizatorii au nevoie de o pregătire sistematică, pe care o oferă cursurile organizate și practica de laborator.

Acest lucru este de înţeles, pentru că primul se bazează în principal pe modul său de gîndire instinctivă, pe cînd celălalt îşi îndreaptă atenţia asupra aplicării logice a cunoştinţelor şi metodelor.

Ştim prea bine că ştiinţa descoperirii problemelor nu poate fi învăţată, ea depinzînd în mare măsură de talentul înnăscut. Desigur, nu are nici un rost să-l învăţăm pe cel care e total lipsit de orice aptitudine, dar cel ce are un oarecare talent se va dezvolta desigur mai bine făcînd ucenicie decît fără îndrumare. Presupunerea că nu poţi învăţa pe alţii cum să descopere probleme îşi are originea probabil în faptul că, într-adevăr, acest lucru nu este posibil pe calea metodelor obişnuite, deci în sala de curs şi din cărţi. Este nevoie de o legătură strînsă între maestru şi discipol în munca de zi cu zi. Majoritatea activităţilor subconştiente pot fi însuşite astfel prin urmarea unui exemplu. Pentru ca cineva să devină un mare artist, are neapărat nevoie de un talent înnăscut ; puţine poate învăţa din cărţi şi la cursuri, dar cu siguranţă îi ajută mult dacă lucrează alături de un mare artist. Acelaşi lucru este valabil pentru activităţile fizice dirijate în subconştient, pentru atletism, pentru dans şi pentru conducerea auto. Chiar şi Einstein ar fi putut învăţa mai multe din practica conducerii unui automobil dacă ar fi condus cîteva zile sub îndrumarea unui şofer de taxi, decît dacă ar fi studiat toată viaţa mecanismul şi funcţionarea automobilului.

Cercetarea generală şi specializată. Cine are o cultură biologică generală, are mai multe şanse de a descoperi noi probleme decît cel ce se ocupă de o singură problemă. Cei mai mulţi oameni de ştiinţă contemporani nu intenţionează nicidecum să lucreze în mai multe domenii după terminarea studiilor universitare. În zilele noastre, cu greu găseşti un om de ştiinţă consacrat, care să fi păstrat măcar atîta din cunoştinţele de histologie, fiziologie, biochimie, farmacologie, medicină internă şi chirurgie cît ştie un medic cu

diploma recent obținută. Cei mai mulți se străduiesc să se specializeze și să devină experți într-un domeniu dat. Este o atitudine fără îndoială lucidă din partea marii majorități care se străduiește să rezolve în primul rînd probleme bine conturate. În cercetarea medicală va fi nevoie însă întotdeauna de acel „general practitioner" (corespondentul în engleză al medicului de medicină generală), de acel cercetător general pe tărîmul medicinei, care așteaptă cu o minte receptivă multiplele probleme de rezolvat. Aceștia sînt — și vor fi — la fel de necesari ca și medicii interniști bine pregătiți, care văd bolnavul ca un întreg și pot constata la ce specialist trebuie trimis.

Descoperitorii de probleme trebuie să aibă o încredere fermă în talentul lor, întrucît rezultatele de obținut sînt imprevizibile ; pentru acești oameni, modestia este un serios impediment. Ei au nevoie de optimism și de încredere în sine, care îi ajută să treacă peste perioadele sterpe în care săptămîni — și cîteodată ani — de-a rîndul nu se arată nici un rezultat substanțial. Ei au nevoie de la începutul carierei de o curajoasă convingere să nu urmeze moda specializării la extrem. În zilele noastre nici nu există altă posibilitate pentru un începător, atunci cînd intră într-un institut de perfecționare. Și profesorii sînt de părere că instruirea la un nivel mai ridicat echivalează cu specializarea. În cursul primelor convorbiri decisive, profesorul nu vrea să hotărască decît direcția în care să-l dirijeze pe candidat spre biologia moleculară, microscopia electronică, chimia imunologică, electrofiziologie, sau către alte ramuri. Poate că niciodată nu-i trece prin minte că, eventual, candidatul nu este omul care trebuie îndrumat către o specialitate acceptată.

Este caracteristic spiritului epocii noastre ceea ce s-a întîmplat de pildă cu unul din asistenții mei, tînăr și talentat, care deunăzi mi-a mărturisit sincer că, din motive tactice, este nevoit să-și însușească o specialitate. El mi-a spus că

ar prefera să se ocupe de teme medicale generale, dar are impresia că, pentru a putea rămîne la universitate, trebuie neapărat să învețe o oarecare tehnologie complicată, deoarece nimeni nu are încredere în cercetătorul nespecializat. Mă tem că avea dreptate. Majoritatea șefilor angajează colaboratori pentru ca aceștia să execute o sarcină specială în institutele respective. Foarte puțini se gîndesc să-și pregătească în așa fel discipolii ca aceștia să devină la rîndul lor șefi, care ar fi capabili să armonizeze și să dirijeze munca diversificată a unei echipe moderne de cercetare.

Surpriză și realizare. Poate că reacția instinctivă a omului la succes este ilustrarea cea mai concretă a diferenței fundamentale dintre cercetarea sistematică și cea nesistematică. Cînd auzim de o descoperire neașteptată, imediat ne întrebăm : „Cum de i-a trecut așa ceva prin minte?“ Cînd vedem rezultatul unei munci sistematice deosebit de bine planificate, care prin aplicarea unor metode complicate rezolvă o problemă dificilă, vom exclama : „Au făcut o treabă bună !“ sau „O muncă excelentă !“ Nimeni nu va califica descoperirea penicilinei drept o muncă dusă la bun sfîrșit cu o înaltă tehnicitate, în timp ce sintetizarea penicilinei trebuie să fie caracterizată în felul acesta.

Tipuri de tranziție. Firește, sînt foarte puțini — dacă există — cercetători exclusiv descoperitori sau exclusiv finalizatori de probleme. Fiecare descoperitor de probleme încearcă să analizeze ceea ce a descoperit, iar finalizatorii găsesc adesea lucruri neașteptate în cursul activității lor sistematice. Ceea ce nu înseamnă că distincția între cele două tipuri trebuie făcută numai teoretic. Mai ales începătorii trebuie să știe bine că există două căi spre succes, avînd posibilitatea să aleagă între ele și să se perfecționeze în consecință. Bineînțeles, indiferent de calea aleasă, nu au motive nici să se jeneze, nici să se mîndrească deoarece fiecare reprezintă

cîte o latură la fel de importantă a aceleiași acțiuni.

În realitate, descoperirea instinctivă a problemelor și rezolvarea lor sistematică sînt adesea inseparabil înlănțuite. Otto Loewi povestea că ideea celei mai importante experiențe ale sale privind transmiterea pe cale chimică a impulsurilor nervoase i-a venit prima dată într-o noapte, trezindu-se subit dintr-un somn foarte adînc. Îi era clar că această străfulgerare poate fi foarte importantă și a notat ideea pe o bucățică de hîrtie. A doua zi dimineața însă, a fost incapabil să-și descifreze însemnarea, degeaba își amintea că noaptea îi venise o idee bună. Oricît s-a străduit, nu putea să și-o reconstituie. Noaptea următoare s-a trezit din nou și iarăși l-a străfulgerat aceeași idee. De data asta a încercat să-și biruiască somnul în așa măsură, încît să poată face niște însemnări lizibile și a doua zi s-a apucat de vestitul său experiment, care avea să-i aducă premiul Nobel. El a demonstrat că, dacă legăm două inimi de broască și le irigăm cu o aceeași soluție, atunci, stimulînd nervul uneia dintre inimi, modificîndu-i ritmul, acest efect se transmite prin soluția respectivă și asupra celeilalte inimi.

Acest experiment extraordinar de simplu și de elegant, care a încolțit atît de ușor în gîndirea subconștientă, a deschis un domeniu de cercetare cu totul nou. Numeroși oameni de știință printre care însuși Loewi puseseră anterior problema propagării pe cale chimică a activității nervoase, dar nimeni nu a putut elabora un procedeu corespunzător pentru a o demonstra. Prin faptul că a dovedit transmiterea chimică a stimulilor nervoși, experimentul simplu al lui Loewi a rezolvat o problemă, punînd însă totodată nenumărate noi probleme, legate de mecanismele intime. Această tehnică este de fapt atît de logică, încît putea fi chiar și rezultatul unei investigații sistematice conștiente — ca să fiu sincer, pînă nu mi-a povestit Loewi istoria experimentului, eu așa credeam că s-a întîmplat.

Cele patru trepte ale cercetării. În general, cercetarea se desfăşoară în patru trepte şi sînt rare cazurile în care toate sînt efectuate de acelaşi om de ştiinţă.

1. *Priveşti, dar nu vezi.* Se poate întîmpla să vedem o noutate, fără să ne atragă atenţia. În asemenea cazuri, sîntem ca omul care se plimbă pe stradă, adînc cufundat în gîndurile sale şi vede destul de bine pe trecători pentru a nu se lovi de ei, putînd trece însă pînă şi pe lîngă propriul frate fără să-l recunoască. Şi eu am „trecut" de mai multe ori în acest fel „pe lîngă" triada reacţiei de alarmă şi fenomenul calcifilaxiei, fără să le fi dat mai multă atenţie.

2. *Devii atent.* Este punctul în care ne dăm seama că am dat de ceva vrednic de atenţie, dar încă nu putem stabili cu suficientă precizie care este de fapt problema. Cred că, în lucrările noastre privind stressul, am ajuns la acest punct, în momentul în care ne-am dat seama că extractele noastre toxice nu conţineau un hormon nou, dar încă nu aveam idee ce să căutăm în locul unui hormon nou.

3. *Recunoşti problema.* Apoi problema se cristalizează şi indică succesiunea sarcinilor. Aşa s-a întîmplat cu prilejul cercetării stressului, cînd am hotărît să elucidăm mecanismul în baza căruia un traumatism la nivelul piciorului, sau opărirea pielii pot provoca creşterea activităţii cortexului suprarenal, atrofia timico-limfatică şi ulceraţii gastrice. Aici era nevoie de experimente, în care să întrerupem acele trasee (hormonale, nervoase) care transmit stimulii dintr-o parte în cealaltă a corpului. Deocamdată însă, nu ştiam precis cum să ne apucăm de treabă.

4. *Rezolvi problema.* Nici acest ultim pas nu pretinde neapărat metode complicate. De exemplu, pentru a demonstra că stressul este transmis de hipofiză, am avut nevoie doar de o tehnică perfecţionată a hipofizectomiei şi de prepararea unor extracte hipofizare în stare naturală. Cu cît vrem să pătrundem mai adînc în rezolvarea

problemelor, cu atît trebuie să recurgem la metode mai complicate din arsenalul biologiei moleculare. „Tipul de tranziție" al experimentatorului poate să parcurgă cu o problemă mai multe asemenea trepte, însă tipul pur de finalizator se mulțumește cu a patra treaptă.

Nu putem afirma că am descoperit o problemă nouă, pînă ce nu am adus-o într-un asemenea stadiu de elaborare, încît și finalizatorul să aprecieze că este vrednică de atenție și să preia cercetarea în continuare.

Toți acești pași sînt indispensabili pentru reușită și cine nu are suficientă competență sau răbdare pentru a cerceta în profunzime fiecare problemă, este mai bine să organizeze echipe de lucru cu specialiști din diferite domenii. Nu este o sarcină simplă, căci interesul celor ce lucrează în același institut se modelează în mod asemănător. În această privință, am avut noroc, căci în cursul turneelor mele pentru ținerea unor conferințe, am ajuns în numeroase țări și mulți oameni de știință din străinătate ne-au vizitat, pentru a-și însuși metodele noastre și astfel s-a reușit formarea unui colectiv de lucru internațional, în care specialiști în microscopie electronică, biochimiști și medici colaborează strîns, învingînd greutățile datorate distanțelor geografice, diferențelor de specializare, de limbă și de convingeri politice. Totuși, pentru mine, sarcina cea mai emoționantă rămîne totdeauna *să remarc pentru prima dată un lucru pe care toți îl privesc, dar nu-l văd !*

Recapitulare generală. Am ajuns la capătul expunerilor mele și, conform tradiției, aș recapitula cele spuse.

Toată viața mea am urmat sfatul care acum este gravat deasupra intrării în institutul nostru.

Nici prestigiul temei
Nici puterea instrumentelor
Nici volumul cunoștințelor
Nici exactitatea proiectelor

Nu vor putea înlocui
Originalitatea gîndirii şi spiritul de observaţie.

Principalul scop al expunerilor mele a fost de a-mi afirma profesiunea de credinţă în favoarea acestui adevăr vechi şi pentru mine util, care astăzi este dat cu încetul uitării şi chiar pare că şi-a pierdut creditul. Ştiinţele, mai ales biologia şi medicina, au ajuns în faza decisivă a istoriei lor. Adîncirea pînă la pierderea în amănunte şi instalaţiile complicate necesare abordării detaliilor ne ameninţă cu eradicarea artei observaţiei prin simţurile noastre naturale şi a talentului sistematizării cuprinzătoare a lucrurilor celor mai importante. Unii spun că tehnologia modernă elimină experimentarea perimată, demodată. Ei susţin că toate acele aspecte ale vieţii ce pot fi văzute cu ochiul liber sau pot fi descoperite cu experimente simple au fost descrise. Am încercat să demonstrez cu mai multe exemple — luate parţial din literatură, parţial din propria mea experienţă — că lucrurile nu stau aşa.

Este evident că aplicarea fizicii şi a chimiei, analiza matematică a fenomenelor biologice şi construirea unor instrumente complexe au o importanţă foarte mare, şi în această privinţă nimeni nu se îndoieşte ; aşa se învaţă la universitate, şi fără îndoială este modul cel mai eficace de rezolvare a celor mai complicate probleme. Pentru ca o problemă să fie rezolvată, trebuie mai întîi să ne dăm seama că ea există, iar în timp ce o căutăm, atît gîndirea logică cît şi instrumentele de mare randament ne sînt de mai puţin ajutor decît alerta instinctivă, acel simţ prin care vom recunoaşte, dintre multiplele lucruri evidente, pe cele cîteva care sînt importante. Iată de ce am dorit să fiu purtătorul de cuvînt al naturalistului clasic, al acelui tip de intelect sistematizator şi observator pur, din vechea şcoală biologică condamnată la dispariţie.

Echivocul incurabil. Nu-mi este uşor să îndeplinesc această sarcină, deoarece, din cauza

admirației mele profunde față de finalizatorii de probleme, punctul meu de vedere nu este univoc.

Întrucît am lăudat atît de mult instinctul în dauna eforturilor meticulos planificate, pentru demonstrarea caracterului echivoc al sentimentelor mele v-aș putea relata în încheiere una din reacțiile mele instinctive ; poate că aceasta va scoate mai bine în evidență problema centrală decît întreaga serie îndelungată de expuneri scrise cu atenție.

De mult timp nutream o admirație sinceră față de profesorul Humberto Fernandez-Moran, unul din cei mai remarcabili finalizatori de probleme din epoca noastră, eminentul specialist în microscopie electronică de la Universitatea din Chicago, medic și fizician totodată, care nu folosește numai, dar și construiește cele mai perfecționate microscoape electronice de mare capacitate. Citisem multe din excelentele sale lucrări, fără să mă fi întîlnit personal cu el, astfel că atunci cînd am fost ultima dată la Chicago n-am putut rezista tentației și i-am dat un telefon. Amabil, m-a invitat la el acasă, pentru ca după cină să trecem prin vestitele sale laboratoare.

În timpul discuției de la masă, interesul meu pentru munca sa de cercetare și personalitatea sa vie a crescut din ce în ce, dar entuziasmul meu a atins punctul culminant la miezul nopții, cînd am ajuns în laborator, unde am început să înțeleg importanța grandioasă a muncii sale științifice. Acolo am văzut cel mai nou exemplar din vestitul său cuțit de diamant, cu ajutorul căruia poate secționa în mod fizic moleculele de glicogen în zaharuri mai mici. Sub microscopul său electronic de mare randament, am putut vedea efectiv moleculele izolate de hemocianină. El a explicat că acesta nu era decît începutul, pentru că tocmai lucra la un microscop electronic cu un randament mult mai mare, care arată cu claritate obiectele mărite de două milioane de ori. Cele văzute m-au mișcat adînc și, de

uimire, nu puteam scoate o vorbă. Dar subit, din subconştient a erupt eul meu iconoclast şi un gînd groaznic s-a aprins în mintea mea demodată : „Ce ar fi putut crea acest geniu, dacă nu ar fi folosit intelectul şi cunoştinţele sale excepţionale pentru a-şi reduce, cu instrumentul anume elaborat de el, de două milioane de ori cîmpul vizual !“

10.

DE LA STRESS LA FILOZOFIE

Navigatorul fără un ţel precis nu are nici vînt prielnic

MONTAIGNE

Introducere *

Adaptarea la stress a organismelor vii m-a preocupat timp de aproape patru decenii. În cursul muncii de cercetare în laborator mi-a devenit clar că principiile de bază care pot fi recunoscute în procesul de apărare a celulelor faţă de influenţele nocive ale mediului exterior sînt în esenţă aplicabile şi la om în totalitatea sa, ba mai mult, şi la societate. Este surprinzător cît de asemănătoare sînt diferitele reacţii biochimice de adaptare ale celulelor şi organelor noastre, indiferent de proprietăţile agresorului. Această observaţie m-a condus la elaborarea noţiunii de stress. Stressul este răspunsul organismelor vii la solicitarea de orice natură. Există numai două

* Din volumul H. Selye, *Stress distress nélkül*, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1976, p. 15—22.

tipuri de reacţie : răspunsul activ, adică lupta, sau răspunsul pasiv, adică fuga sau tolerarea. Deşi nu poţi fugi de otrava pătrunsă în organism, celulele noastre au totuşi două feluri de răspunsuri, în esenţă asemănătoare : ori distrug pe cale chimică compusul toxic, ori instaurează starea de coexistenţă paşnică.

Organismul poate realiza un astfel de echilibru fie eliminînd substanţa toxică, fie neţinînd seama de ea. Cred că legile valabile la nivelul celulelor şi organelor pot constitui şi izvorul unei concepţii naturiste asupra vieţii, care pune la baza regulilor comportamentului uman anumite principii ştiinţifice, în locul unor superstiţii, tradiţii sau „autorităţi incontestabile".

Teorii de tot felul s-au ivit de-a lungul veacurilor despre modul cum trebuie instaurate fericirea şi pacea pe calea progresului tehnic şi politic, prin realizarea unui nivel de trai mai ridicat, prin respectarea consecventă a legilor sau urmînd întocmai poruncile, învăţăturile unor conducători, înţelepţi sau profeţi. Istoria însă a dovedit de fiecare dată că nici una din aceste metode nu duce în mod sigur la atingerea scopului.

Legile naturii, după cum spune Karl Popper, nu au un caracter prescriptiv, ci descriptiv. Legile societăţii, create de om, constituie prescripţii despre ceea ce ai voie şi ceea ce nu ai voie să faci, formularea lor fiind motivată prin simplul fapt că ar putea fi încălcate. În schimb, legile naturii ne aduc, pur şi simplu, la cunoştinţă, ce se întîmplă în nişte condiţii date (de exemplu apa fierbe la 100 grade C) ; ce-i drept, la un nivel dat al cunoştinţelor noastre, formularea poate fi eronată, legea însă nu poate fi încălcată. Faptele ştiinţifice sînt numite legi numai din cauză că mai demult erau considerate de origine divină.

Întrucît se simte nevoia de idealuri mai firești, voi încerca, pornind de la legile naturii,

să formulez regulile unui comportament just. Aceste reguli sînt compatibile cu orice religie, sistem politic sau filozofic, fiind totodată independente față de acestea. Cu toții sîntem copiii naturii, și nu putem greși dacă pe lîngă idealurile și convingerile noastre personale urmăm legile general valabile ale naturii. Profesiunea mea de credință nu are în vedere originea vieții și creatorul ei, nici scopul creației, ci doar acel mecanism finit pe care îl numim om. Am luat în considerație modul cum funcționează sau cum ar trebui să funcționeze organismul, indiferent de cine și pentru ce a fost creat și indiferent chiar de faptul că deja la naștere toate proprietățile noastre ereditare se află înscrise, în limbaj chimic, în codul genetic.

Am pornit de la ideea că, în majoritatea lor, oamenii simt nevoia ca prin munca lor să obțină satisfacția și liniștea sufletească dorită. Pentru un muzician, pictor, scriitor, savant, om de afaceri sau sportiv cu vocație este aproape insuportabil să fie împiedicat în activitatea sa. Pentru un om activ, pasivitatea forțată — în timpul spitalizării sau după ieșirea la pensie — este un lucru dintre cele mai groaznice. Cu toate acestea, trebuie să recunoaștem că nu toți oamenii sînt croiți din aceeași stofă. Să aruncăm o privire asupra unor pierde-vară, trîntori, „pensionari din naștere" și asupra celor care sînt fericiți numai atunci cînd se pot bucura, fără să facă nimic, de binefacerile naturii — litoralul însorit, pădurea liniștită — sau de creațiile altora : muzică, literatură, evenimente sportive spectaculoase. Pe aceștia îi satisface simpla contemplare a lucrurilor, fără a deveni participanți activi la realizarea lor. Și de ce nu ar fi satisfăcuți ?

Firește, munca și deconectarea nu se exclud reciproc. Cei mai mulți consideră că munca este lucrul cel mai important, deseori îndeletnicindu-se totuși cu plăcere cu un hobby, sau savu-

rînd ceea ce pot oferi natura sau alţi oameni. Există însă deosebiri esenţiale între oameni în ceea ce priveşte măsura în care îi satisface atitudinea activă sau pasivă.

Să ne înţelegem : nici pe departe nu consider regulile comportamentului just formulate de mine drept singura cale spre fericire. Oamenii sînt de multe feluri şi nu există o prescripţie aplicabilă deopotrivă la toată lumea. Subliniez că nu doresc să fac aprecieri cu privire la valoarea diferitelor moduri de viaţă. Fiecare să trăiască aşa cum consideră că este cel mai firesc pentru el, dar prin comportarea lui să nu aducă prejudicii altora.

Conform raţionamentului meu, bazat pe legi biologice, consider că pentru majoritatea oamenilor şi, fără îndoială, pentru societate stimulentul în vederea acţiunii nu-l constituie îndemnul „iubeşte pe aproapele tău ca pe tine însuţi" (aceasta fiind cu neputinţă), ci îndemnul „cîştigă-ţi pe merit iubirea aproapelui tău", care aduce la suprafaţă cele mai bune calităţi ale omului menţinînd sentimentul de siguranţă şi echilibrul sufletesc. Această formă a egoismului altruist exprimă egoismul firesc al materiei vii, împotriva căruia nu se poate obiecta, fiind util tuturor.

La stabilirea regulilor de comportament bazate pe principii biologice trebuie luat neapărat în considerare că munca este o necesitate fundamentală a materiei vii, mai ales munca ale cărei roade sînt acumulabile. Multiplele pasiuni de a aduna (alimente, avere, fluturi, pietricele colorate sau scoici de mare) dovedesc caracterul instinctual al acestei porniri. Cel care urmează principiile biologice, ştiinţifice ale comportării va acumula cu nesaţ bunuri şi forţă, dar nu sub formă de bani şi nu exercitînd o dominaţie asupra altora, ci binemeritînd bunăvoinţa, recunoştinţa, stima şi iubirea celor din jurul său. Astfel — deşi nu dispune nici de bani, nici de

putere — el devine inatacabil, căci nimeni nu va avea un motiv personal de a-i dăuna.

Despre filozofia recunoştinţei am scris pentru prima dată în cartea mea *The Stress of Life* (McGraw Hill, 1956) care se încheie cu ideile de mai sus, după tratarea amănunţită, de specialitate, a stressului. Pe atunci nu atribuiam mare importanţă unor considerente psihologice, fiind preocupat exclusiv de maladiile cauzate de stress şi de complicatele interacţiuni biochimice care reglementează „bolile de adaptare". Spre surpriza mea, această scurtă şi destul de subiectivă digresiune de la problemele medicale ale stressului a stîrnit un mare interes în rîndul psihologilor, sociologilor, antropologilor şi al preoţilor de diferite religii. Scrisorile primite se ocupau în număr aproape egal de filozofia recunoştinţei şi de acele probleme medicale cu mult mai palpabile pe care le trata cartea.

Avînd în vedere obligaţiile didactice şi de cercetare legate de profesiunea mea, nu-mi rămînea mult timp pentru asemenea preocupări, totuşi întîlnirile cu diferite grupuri au cizelat şi au lărgit în multe privinţe ideile mele legate de implicaţiile filozofice ale cercetării stressului. Mi-am dat seama că „recunoştinţa" constituie doar un factor al noţiunii largi a iubirii ; iubirea include toate sentimentele pozitive faţă de alţii inclusiv respectul, bunăvoinţa, simpatia şi cele mai multe forme ale înţelegerii şi admiraţiei. Pe lîngă aceasta, de la apariţia cărţii mele, în lumea noastră în schimbare rapidă, progresul tehnic a stimulat capacitatea noastră de adaptare la realizarea unor performanţe deosebite, mereu noi. Mijloacele de informare aduc zi de zi în căminul nostru evenimente noi şi adesea alarmante, indiferent unde s-au produs ele pe acest pămînt (Vietnam, afacerea Watergate, Orientul Mijlociu) sau chiar în cosmos. Pe de altă parte, călătoriile cu avioanele cu reacţie trezesc la mulţi sentimentul dezrădăcinării şi pribegiei. Că-

lătoriile din ce în ce mai frecvente îi determină pe oameni să se adapteze la diferitele zone şi fusuri orare, la diferite obiceiuri, limbi şi la schimbările imprevizibile privind schemele de circulaţie a mijloacelor de transport. Ştirile şi noile idei aducătoare de nelinişte se răspîndesc imediat şi impregnează toate păturile societăţii, din această cauză fiind din ce în ce mai greu să creezi idealuri şi norme de comportare perene care să constituie un fundament durabil.

Aceste idei aş vrea să le dezvolt în cartea mea, trecînd de la formularea originară (dezvoltată în *The Stress of Life*) la concepţia mea de astăzi. Scopul meu este nu numai să aduc la zi filozofia recunoştinţei, ci şi să dovedesc cît de mult se bazează aceasta pe legile generale ale naturii, mai ales pe reacţia organismului faţă de stress. Printre îndoielile şi vicisitudinile îndelungatei mele vieţi această teorie mi-a fost busolă şi sper că va fi de folos şi altora.

Nu pot oferi sfaturi utile celor care nu pretind mult de la ei înşişi, care se mulţumesc şi cu o viaţă stearpă, celor care se lasă duşi de valuri fără a avea un scop, dar nu ca deconectare, ci pentru că au ales această atitudine ca mod de viaţă. Nu-i desconsider pe aceşti oameni, nici nu este menirea biologului de a stabili un criteriu moral. Totuşi, din propriile mele observaţii am constatat că mulţi dintre spectatorii pasivi ai vieţii nu sînt într-adevăr fericiţi, pur şi simplu din cauză că, de multe ori, chiar la vîrsta adolescenţei, au nimerit pe un drum greşit deoarece nu au ales cariera corespunzătoare şi nu au dat un sens vieţii lor. Dar pe unii se pare că îi satisface total ca, în loc să efectueze o muncă creatoare, să se lase pe seama naturii sau a celorlalţi oameni. Aceştia rămîn singuri la necaz, căci nimeni nu-şi pune problema să-i apere, dar în vremuri paşnice şi într-un mediu ferit ei pot trăi fericiţi. Tot ce pot face este să recunosc că nu lor li se adresează această carte dacă nu-şi schimbă concepţia de viaţă.

Ideile mele se bazează pe legile biologice observate în cursul studierii capacităţii de rezistenţă a organismului. Aceste legi determină reacţiile de conservare ale organismului în cadrul a tot felul de adversităţi şi al solicitărilor excesive. Pentru a putea demonstra cum pot fi valorificate observaţiile biologice la formularea principiilor directoare ale comportamentului normal al omului, trebuie prezentate cel puţin în linii mari faptele constatate în laborator în cursul studierii experimentale a stressului. Întrucît n-aş vrea ca această carte să sporească numărul acelor opere „stimulatoare" al căror efect convingător se bazează pe elocvenţa autorului, iar nu pe legi palpabile ale naturii, nu pot renunţa la descrierea detaliilor tehnice esenţiale.

Teoria pe care o voi prezenta este susţinută de rezultatele activităţii mele de cercetare legată de stress. În formularea recomandărilor mele privind comportarea justă voi face însă referiri şi la fapte cunoscute mai demult. Printre acestea cele mai importante sînt observaţiile privind egoismul natural ce se dezvoltă la organisme, necesitatea siguranţei, nevoia de a se exprima indiferent de natura imboldurilor, cît şi conflictul dintre dorinţa recunoaşterii imediate a meritelor şi aspiraţia către obiective mai îndepărtate. Faptele amintite au însă doar o slabă legătură cu noţiunea „sindromului de stress".

În cartea de faţă ne vom ocupa de toate aceste idei. Să începem cu studierea stressului biologic, care mi-a oferit mobilul major în formularea principiului director al comportării juste: „Cîştigă-ţi pe merit iubirea aproapelui tău".

Stressul vieţii *

Ce este stressul ? Stressul este răspunsul nespecific al organismului la orice solicitare. Pen-

* *Idem*, p. 25—56.

tru înţelegerea definiţiei, trebuie explicat ce considerăm *nespecific*. Orice fel de solicitare este într-un anumit sens individuală, adică *specifică*. Cînd este frig tremurăm producînd mai multă căldură, iar vasele de sînge răspîndite în piele se contractă diminuînd cantitatea de căldură ce se elimină de pe suprafaţa corpului. Sub acţiunea căldurii transpirăm, iar evaporarea sudorii de pe suprafaţa pielii răcoreşte corpul. Dacă mîncăm prea mult zahăr şi conţinutul de glucide din sînge se ridică peste nivelul normal, organismul elimină o parte din zahăr, arde restul, iar în felul acesta glicemia revine la nivelul normal. O însemnată activitate musculară — de exemplu urcarea în viteză a cîtorva etaje — sporeşte solicitarea sistemului muscular, a inimii şi a circulaţiei sanguine. Pentru executarea muncii neobişnuite, muşchii au nevoie de mai multă energie, de aceea inima bate mai repede şi mai tare, presiunea sanguină creşte şi arterele se dilată, pentru a mări aprovizionarea cu sînge a muşchilor.

Fiecare medicament şi hormon are acţiuni specifice : diureticele stimulează diureza, hormonul numit adrenalină accelerează bătăile inimii şi măreşte tensiunea arterială ridicînd totodată şi nivelul glicemiei, iar hormonul numit insulină scade glicemia. Independent de natura modificărilor organice pe care le produc, toate substanţele au o proprietate comună : impun organismului să se adapteze, să se reorganizeze. Aceasta nu este o cerinţă specifică ; adaptarea însăşi este sarcina, indiferent de natura implicaţiilor.

Cu alte cuvinte, dincolo de consecinţele specifice, acţiunile amintite măresc în mod nespecific necesitatea unor reacţii de adaptare care să ducă la restabilirea stării de echilibru. Deci, esenţa stressului constă în exigenţele nespecifice faţă de multiplele funcţii implicate.

În ceea ce priveşte caracterul agentului care provoacă stressul, al acţiunii agentului stressor,

este indiferent dacă situaţia sau lucrul în faţa căruia sîntem puşi este plăcut sau neplăcut ; contează numai mărimea necesităţii de readaptare. Pentru mama căreia i se comunică pe neaşteptate că fiul ei a căzut în război, vestea înseamnă o teribilă lovitură sufletească ; iar dacă peste ani reiese că ştirea nu corespundea adevărului şi fiul apare dintr-o dată teafăr şi nevătămat, ea simte o bucurie extraordinară. Consecinţele specifice ale celor două evenimente — suferinţa şi bucuria — sînt total diferite, chiar opuse, totuşi acţiunea lor stressantă — cerinţa nespecifică de adaptare la o nouă situaţie — poate fi identică.

Este greu de înţeles cum lucruri atît de diferite ca temperatura ridicată, frigul, medicamentele, hormonii, supărarea şi bucuria pot provoca reacţii biochimice identice în organism. Totuşi, aceşta este adevărul adevărat şi prin analize biochimice demne de încredere se poate demonstra cantitativ că anumite reacţii sînt în mod univoc nespecifice şi că ele apar la solicitări de orice natură.

A trecut mult timp pînă cînd ştiinţa medicală a acceptat ideea unui asemenea răspuns stereotip. Nu părea a fi raţional să apară reacţii identice în faţa unor solicitări diferite, de fapt chiar în faţa oricărui fel de solicitări. Dar dacă stai să te gîndeşti, se găsesc şi în viaţa de toate zilele exemple ce ilustrează faptul că diferite lucruri specifice au proprietăţi comune nespecifice. La prima vedere constatăm puţine asemănări între un om, o masă şi un copac, deşi toate aceste elemente au, de exemplu, greutate. Nu există obiecte care să nu aibă greutate ; iar forţa care acţionează asupra balanţei nu depinde de proprietăţile specifice individuale, de temperatură, culoare sau formă. În mod similar, efectul stressor exercitat de solicitări nu depinde de tipul reacţiilor specifice de adaptare prin care organismul trebuie să le răspundă.

Să aruncăm o privire asupra boilerului, frigiderului, soneriei, becurilor ; după destinaţie, acestea produc căldură, frig, sunete sau lumină, însă pentru funcţionarea lor toate au nevoie de acelaşi lucru — de energie electrică. Omului dintr-un trib primitiv care nu a auzit niciodată despre electricitate i-ar fi greu să înţeleagă că toate fenomenele amintite sînt legate de aceeaşi condiţie comună, alimentarea cu curent electric.

Neînţelegeri în jurul stressului. Avînd în vedere că de multe ori expresia de „stress" este folosită oarecum inexact, au apărut numeroase definiţii confuze şi contradictorii ale acestei noţiuni. De aceea ar fi util să lămurim prin cîteva observaţii şi ce să *nu* afirmăm despre stress.

Stressul nu este numai tensiune nervoasă. Trebuie să subliniem acest fapt, deoarece publicul, în majoritatea lui, dar chiar şi o parte a specialiştilor sînt înclinaţi să identifice stressul biologic cu epuizarea sistemului nervos sau cu apariţia unor emoţii puternice. Dr. John W. Mason, fostul preşedinte al Asociaţiei Americane de Psihosomatică, un specialist eminent al implicaţiilor psihologice şi psihiatrice (psihopatologice) ale stressului biologic, a consacrat recent un excelent studiu analizei teoriei stressului, elaborată de mine. În acest studiu, el dezvoltă următoarele idei : proprietatea comună a stressorilor este că „mobilizează sistemul fiziologic al reacţiilor emoţionale sau de alarmă în situaţii neplăcute sau cînd viaţa este ameninţată". În cazul omului, fiinţă care dispune de un sistem nervos dezvoltat, reacţiile emoţionale sînt într-adevăr stressorii cei mai frecvenţi — şi firește cel mai des întîlniţi în cazurile de psihopatologie.

Nu trebuie uitat că şi la nivelul animalelor inferioare, care nu dispun de sistem nervos, există reacţii de stress, ele putînd fi observate chiar şi la nivelul plantelor, apoi, în chirurgie este bine cunoscut stressul provocat de anestezia generală, şi numeroşi cercetători au încercat deja să elimine acest corolar nedorit al narcozei.

Stressul nu este întotdeauna consecința unei acțiuni nocive. Așa cum reiese din cele de mai sus, este neesențial dacă stressorul însuși este un lucru plăcut sau neplăcut ; efectul său depinde exclusiv de măsura în care solicită adaptabilitatea organismului. Orice activitate normală — o partidă de șah sau o îmbrățișare pasionată — poate produce un stress puternic fără vreo consecință dăunătoare. Stressul dăunător sau neplăcut îl numim „distress".

Cuvîntul „stress" utilizat în limba engleză (semnificația curentă : tensiune, încărcare) provine din cuvîntul existent în limba franceză veche, respectiv engleza medievală, „distress" (necaz, dificultate, situație neplăcută). Prima silabă a dispărut, probabil fiind deseori înghițită, așa cum copiii rostesc „cause" în loc de „because". După cum „because" (deoarece) și „cause" (cauză, chestiune) au semnificații diferite, la fel și „stress" a dobîndit în cursul folosirii sale o semnificație independentă. Lucrurile legate de „stress" pot fi deopotrivă plăcute sau neplăcute, în timp ce cuvîntul „distress" înseamnă întotdeauna necaz, neplăcere.

Stressul nu trebuie evitat. De fapt, nici nu poate fi evitat, după cum reiese din definiția dată la începutul capitolului.

În limbaj curent, atunci cînd spunem despre cineva că „este stressat", ne gîndim de fapt la un stress foarte puternic. La fel se întîmplă atunci cînd spunem despre cineva că are „aciditate" sau „glucoză în sînge" : de fapt, respectivul are hiperaciditate gastrică, sau diabet cu hiperglicemie patologică, fiind evident că toată lumea are o anumită cantitate de aciditate sau glucide.

Indiferent ce facem, sau ce se întîmplă cu noi, întotdeauna avem nevoie de energie pentru întreținerea vieții, combaterea efectelor dăunătoare și adaptarea la influențele în permanentă schimbare pe care le exercită mediul. Un anu-

mit stress există și în stare de totală relaxare, în timpul somnului. Inima nu poate întrerupe transmiterea sîngelui, intestinele digeră alimentele consumate la cină, iar mușchii execută mișcările respiratorii ale toracelui. Chiar și creierul este activ cînd visăm.

Starea lipsită de stress se numește moarte. Stressul poate însoți trăiri neplăcute sau plăcute, după cum se arată în fig. nr. 11. Să observăm că stressul biologic atinge nivelul cel mai scăzut în mediu neutru, dar niciodată nu scade la zero (aceasta ar însemna moartea). Pornirile sentimentale plăcute sau neplăcute sînt însoțite de o creștere corespunzătoare a stressului biologic (care nu este neapărat distress).

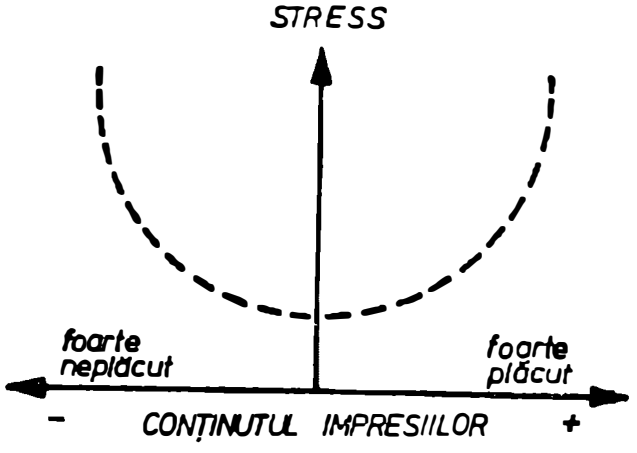

Fig. 11. Schița de principiu a corelației dintre stress și diferitele impresii (L. Levi)

De fapt am putea prezenta într-o schemă asemănătoare evoluția stressului în funcție de cantitatea de stimuli din mediu ce acționează asupra organismului : în locul unde scrie „foarte neplăcut" am scrie „lipsit de stimuli", iar în locul lui „foarte plăcut" expresia „bogat în stimuli" ar indica numărul și puterea agenților externi. Conform acestei ipoteze, atît lipsa stimulilor cît și stimularea exagerată duc la creșterea stressului, mergînd cîteodată pînă la distress.

Contrar concepțiilor general răspîndite, stressul nu trebuie — și nici nu poate fi — evitat. Întîlnirea cu stressul poate fi folositoare, chiar

plăcută, dacă, familiarizîndu-ne cu modul de acţionare al stressului, ne vom forma în consecinţă concepţia de viaţă. Poate că scurta trecere în revistă a noţiunii de stress ne-ar facilita cunoaşterea spiritului acestei teorii.

Evoluţia teoriei stressului

Noţiunea de stress este foarte veche. Poate chiar omul preistoric îşi dădea seama de trăsăturile comune ale acelor senzaţii de descurajare şi extenuare care îl cuprindeau fie după o muncă grea, fie în urma căldurii excesive sau frigului, pierderii de sînge, stărilor de frică chinuitoare, sau unor boli îndelungate. Chiar dacă el nu conştientiza faptul că apăreau întotdeauna reacţii similare cînd ceva era peste puterile lui, acest sentiment îi atrăgea totuşi instinctiv atenţia că limitele propriei sale capacităţi erau depăşite. Cu alte cuvinte, omul primitiv era şi el stressat.

Curînd omul a observat probabil că atunci cînd înfruntă diverse dificultăţi prelungite sau neobişnuite — înoată în apă rece, sparge pietre sau îndură foame — reacţiile apar într-o succesiune determinată : la început are senzaţia că îi este greu, după un timp se obişnuieşte, dar pînă la urmă nu mai poate rezista. În această reacţie trifazică el nu recunoaşte desigur acea lege generală care reglementează comportamentul tuturor vieţuitoarelor în lupta cu o sarcină solicitantă. Procurarea hranei şi a adăpostului îl preocupa excesiv, aşa că nu căuta o explicaţie pentru asemenea impresii. Totuşi existau deja contururile vagi ale înţelegerii, gata să dea presimţirilor instinctive forma termenilor ştiinţifici precişi şi să supună experimentelor şi criticii ideea formulată în limbajul raţiunii.

Cei care s-au ocupat la început de această problemă nu au făcut deosebirea între distress şi stress, deşi stressul este o noţiune mai largă, cuprinzînd şi emoţiile plăcute ca bucuriile, împlinirile şi afirmarea personalităţii.

Marele fiziolog francez din a doua jumătate a secolului al XIX-lea Claude Bernard a demonstrat primul — cu mult înainte ca ideea de stress să-i fi trecut cuiva prin minte — că mediul intern *(milieu intérieur)* al organismelor nu se schimbă deşi mediul lor extern se schimbă în permanenţă. El a observat că viaţa liberă şi independentă este condiţionată de stabilitatea mediului intern.

Aproximativ cincizeci de ani mai tîrziu, eminentul fiziolog american Walter B. Cannon a propus ca ansamblul „proceselor fiziologice coordonate care asigură menţinerea stărilor de stabilitate ce guvernează în mare parte organismul“ să fie denumite „homeostazie“ (după cuvintele greceşti *homios :* egal, identic, asemănător, şi *stasis :* stare), exprimînd capacitatea de a menţine o situaţie statică, invariabilă.

Aş vrea să elucidez oarecum aceste două noţiuni înrudite. Ce înţelegem prin „invariabilitatea mediului intern“ ? Tot ce se află dedesubtul învelişului cutanat este *milieu intérieur*, adică mediul nostru intern. Chiar şi ţesutul pielii aparţine de fapt acestuia. Cu alte cuvinte, pentru fiecare individ mediul intern nu este altceva decît el însuşi, mediul în care trăiesc toate celulele sale. Conservarea vieţii şi sănătăţii noastre cere ca nimic în noi să nu se abată prea mult de la starea obişnuită. În caz contrar, survine îmbolnăvirea şi chiar moartea.

Cum se poate dovedi prin metode de laborator că o reacţie este nespecifică. Oare faptul, în sine, că ceva se modifică este în stare să provoace o reacţie nespecifică de adaptare ?

În 1926 eram student la medicină, în anul doi, cînd am remarcat pentru prima dată că organismul reacţionează cu un răspuns stereotip la solicitări de tot felul. Am început să reflectez asupra cauzei care face ca cele mai diverse boli ce ameninţă homeostazia să producă o serie de simptome şi modificări identice. Fie că este vorba de mari pierderi de sînge, boli infecţioase sau stări grave de cancer, bolnavii mani-

festă aceleaşi fenomene de anorexie, slăbiciune fizică, apatie, de obicei scad în greutate, iar expresia feţei trădează că sînt bolnavi. Care putea fi explicaţia ştiinţifică a tuturor acestor fenomene pe care pe atunci, în sinea mea, le-am numit simplu „sindrom de boală" ? Putea fi studiat acest sindrom cu metode ştiinţifice moderne ? Putea fi oare descompus în elementele sale constitutive şi descris în termenii tehnici precişi ai biochimiei, biofizicii şi morfologiei ?

Cum se poate ca stimuli diferiţi să producă reacţii identice ? În 1936 — în condiţii cu mult mai corespunzătoare pentru cercetarea de laborator — mă aflam în faţa aceleiaşi întrebări. Am efectuat o serie de experimente, în cursul cărora am injectat unor şobolani diferite extracte hormonale impure şi toxice. Am observat că, indiferent din ce ţesut era preparat şi cîţi hormoni conţinea extractul, apărea ca efect al administrării un sindrom stereotip (un grup de modificări concomitente la nivelul mai multor organe) : hipertrofia şi hiperfuncţia cortexului suprarenal, retracţia (sau atrofia) timusului şi a ganglionilor limfatici, ulceraţii gastrice şi intestinale.

Experimentele pe animale au arătat curînd că sindromul produs prin extractele glandulare poate fi provocat deopotrivă prin căldură, frig, infecţie, traumatisme, încordarea sistemului nervos şi încă mulţi alţi stimuli. Aveam deci la îndemînă reproducerea realizată pe cale experimentală a „sindromului de boală", un model în cadrul căruia se pot face şi determinări cantitative : cele mai diferite surse de influenţă pot fi comparate de pildă după gradul de hipertrofie a suprarenalei, respectiv de atrofie a timusului.

Prima descriere a „sindromului ce apare în urma diferitor influenţe nocive" a fost publicată în 1936 ; mai tîrziu aceste reacţii au devenit cunoscute sub denumirile de *sindrom general de adaptare* (S.G.A.), respectiv *sindrom de stress biologic.*

Trebuie scos în evidenţă un fapt asupra căruia caracterul trifazic al S.G.A. ne-a atras pentru prima dată atenţia şi anúme că *energia de adaptare* sau capacitatea de adaptare a organismului este finită şi se poate epuiza.

Cele trei faze ale S.G.A. se succed ca şi cele trei faze ale existenţei umane : copilăria (în care, după cum se ştie, rezistenţa este redusă şi reacţiile la tot felul de stimuli sînt vii), maturitatea (la această vîrstă organismul este adaptat la influenţele frecvent întîlnite şi rezistenţa este puternică) şi, în sfîrşit, bătrîneţea (adaptabilitatea scade neîntrerupt şi survine epuizarea) încheindu-se cu moartea. Despre moarte urmează să mai discutăm în legătură cu problema îmbătrînirii şi a stressului.

Cu toate că nu există o metodă ştiinţifică exactă pentru măsurarea *energiei de adaptare,* totuşi experimentele pe animale oferă dovezi convingătoare cu privire la caracterul finit al capacităţii de adaptare. Stocul nostru de energie de adaptare poate fi comparat cu o avere moştenită din care putem cheltui mereu alte sume fără a avea pentru moment vreun indiciu că am putea-o spori prin noi depuneri. Ne putem irosi uşuratic capacitatea de adaptare „aprinzînd lumînarea la ambele capete“ *, ori putem învăţa cum să ne drămuim cu înţelepciune şi chibzuinţă acest stoc de energie, ca să ţină mult, folosindu-l numai în scopuri meritorii şi care produc cît mai puţin distress.

După cum am amintit, nu avem nici o dovadă obiectivă că am putea spori în vreun fel cantitatea de energie de adaptare moştenită de la părinţi. Însă toată lumea ştie din experienţă că după o zi de muncă plină de stressuri capacitatea noastră de rezistenţă şi adaptare se restabileşte printr-un somn bun sau, dacă epuizarea a fost mai intensă, printr-o vacanţă liniştită de cîteva săptămîni, după care sîntem aproape

* expresie din limba engleză : to burn the candle at both ends. — *Nota trad.*

ca înainte. Spun „aproape", deoarece reînnoirea completă este imposibilă, toate activităţile biologice lăsînd în urmă un fel de „cicatrice chimică". Dacă lucrurile stau aşa, trebuie să facem distincţie între două feluri de energie de adaptare, cea de suprafaţă şi cea de profunzime. La energia de adaptare de suprafaţă poţi recurge imediat în caz de nevoie, ca la acel cont la bancă ce ţi se achită pe loc după ce ai completat cecul. În schimb energia de adaptare de profunzime este rezerva depozitată în condiţii de securitate, aşa ca partea de avere moştenită investită în acţiuni şi obligaţiuni ; acestea trebuie valorificate spre a completa contul la bancă şi a avea iarăşi un depozit imediat disponibil. Dacă risipim de-a lungul întregii vieţi, dacă tot mereu cheltuim banii şi nu-i punem la loc, se mistuie pînă şi ultimele rezerve. Consider că îmbătrînirea ireversibilă seamănă foarte mult cu acest proces. După o solicitare trecătoare, epuizarea organismului mai poate fi corectată, pe cînd epuizarea stocului de energie adaptativă de profunzime este iremediabilă ; cînd aceasta se termină, se instalează bătrîneţea şi pînă la urmă survine moartea.

Istoria S.G.A. arată că cheia adevăratului progres a constat în descoperirea caracteristicilor obiective ale stressului, dintre care am menţionat hipertrofia suprarenalei, atrofia timusului, cît şi ulceraţiile gastrice şi intestinale. Aceste semne nu erau total necunoscute, întrucît fuseseră remarcate de unii medici înainte ca cineva să se fi gîndit la sindromul nespecific de stress. Medicul englez Thomas B. Curling a descris încă în 1842 că a constatat ulceraţii gastrointestinale la bolnavi care au suferit arsuri pe suprafeţe întinse. În 1867 chirurgul vienez Albert C.T. Billroth a raportat constatări similare în cazuri cînd operaţii mai mari erau urmate de infecţie. Însă pe atunci nu exista în aparenţă nici un motiv raţional care să-i determine pe medici să caute o corelaţie între aceste fenomene şi unele modificări organice pe care astăzi

le considerăm ca aparţinînd de asemenea sindromului de stress ; de exemplu, în Institutul Pasteur din Paris, P. P. Émile Roux şi Alexandre Yersin au constatat adesea la cobai infectaţi cu difterie hipertrofia şi hiperemia suprarenalelor, observînd şi zone hemoragice. De fapt, nici unul dintre aceşti medici nu cunoştea lucrările celuilalt.

Despre atrofia zisă „incidentală" a timusului, cît şi despre pierderea în greutate ce apare în cursul îmbolnăvirilor s-a scris de atîtea ori în literatura medicală, încît istoria acestora ar fi greu de urmărit ; totuşi, cine s-a gîndit la aceste simptome atunci cînd a fost vorba de secreţia de adrenalină ce apare în momentele de frică sau de mînie şi pe care în 1932 Walter Cannon a numit-o „secreţie de adrenalină în situaţie de alarmă" ?

Cannon însă a mers şi mai departe. În excelenta sa carte *The Wisdom of the Body* el trece în revistă toate cele constatate în cadrul muncii de o viaţă privind diferitele sisteme specifice de adaptare care asigură nivelul normal al conţinutului de glucide, proteine, lipide, calciu şi oxigen în sînge cît şi temperatura sîngelui. Prin aceasta el a fundamentat cercetările sistematice menite să descopere diferitele fenomene de adaptare necesare în condiţii diferite pentru susţinerea proceselor vitale. Dar Cannon nu se ocupase niciodată de rolul glandei hipofizare sau suprarenale, de aceea i-ar fi fost foarte greu să cerceteze în direcţia posibilelor reacţii de adaptare nespecifice care apar aproape totdeauna cînd organismul trebuie să facă faţă solicitărilor de de orice natură.

Deci mai lipsea o verigă importantă care să lege observaţiile disparate privind influenţe şi modificări diferite şi care de fapt sînt manifestările individuale ale unui sindrom coerent şi unitar.

Cum se poate ca aceeaşi acţiune să producă leziuni diferite ? În legătură cu răspunsul unic, stereotip, la stress au rămas deschise două pro-

bleme, aparent nerezolvabile. Acestea au întîrziat formularea definitivă a teoriei :

1. La indivizi diferiţi stimuli calitativ diferiţi dar identici ca efect nociv (sau stressor) nu produc sindroame perfect identice.

2. La subiecţi diferiţi stressul de intensitate identică indus prin *stimuli identici* poate provoca lezări diferite.

A fost nevoie de mulţi ani de muncă pentru a demonstra că diferiţi stimuli se deosebesc între ei numai sub raportul acţiunii lor specifice. Efectul stressor nespecific este în esenţă unitar, exceptînd situaţia în care apare un stimul însoţitor special, capabil să modifice efectul respectiv.

Iar faptul că acelaşi stressor poate cauza la indivizi diferiţi lezări divergente poate fi atribuit factorilor condiţionanţi care promovează sau împiedică unul sau altul din efectele stressului. Deosebim condiţionarea internă (de exemplu predispoziţia ereditară, vîrsta sau sexul) şi condiţionarea externă (tratarea cu anumiţi hormoni, sau medicamente, sau factori de alimentaţie). Sub influenţa unor asemenea factori condiţionanţi (care determină sensibilitatea), chiar şi un stress altminteri uşor suportabil poate deveni periculos, pricinuind „boli de adaptare" la nivelul anumitor părţi ale organismului predispus la modificări patologice.

Orice stimul are atît efect stressor cît şi efect specific.

În interpretarea noastră, efectul stressor este din capul locului nespecific, fiind vorba de o trăsătură comună pentru diferiţi stimuli, în timp ce acţiunea specifică poate fi de multe feluri, potrivit naturii stimulului. În afară însă de aceste două însuşiri ale stimulului, reacţia depinde şi de altceva : factori condiţionanţi interni şi externi reglează receptivitatea în zona ţintă a stimulilor, ceea ce influenţează în mare măsură răspunsul.

Pe baza celor de mai sus, devine evident că nu orice stressor avînd o anumită acţiune specifică provoacă exact acelaşi răspuns, ba mai mult, chiar acelaşi stimul poate avea efect diferit la indivizi diferiţi, în funcţie de felul factorilor condiţionanţi interni şi externi care determină reacţiile individului.

Un rol important în descoperirea corelaţiei dintre fiziologia şi patologia stressului a avut faptul că am elucidat noţiunea condiţionării, am presupus că anumite boli sînt cauzate de tulburările mecanismului S.G.A.

După cum am văzut, orice activitate pe care o desfăşurăm declanşează mecanismele stressului, dar factorii condiţionanţi prezenţi la momentul respectiv determină dacă organul care va suferi cel mai mult va fi inima, rinichii, stomacul şi intestinele sau creierul ; întotdeauna veriga cea mai slabă a organismului este cea care se rupe în urma acţiunii stressului, deşi toate componentele lui au fost expuse în egală măsură.

Bineînţeles, orice boală provoacă un anumit stress, solicitînd reacţiile de adaptare ale organismului. Aşadar, stressul îşi are rolul său în evoluţia oricărei boli ; efectele sale bune sau rele se asociază modificărilor specifice cauzate de maladia dată. Stressul poate contribui la însănătoşire (putem menţiona diferite forme de tratament prin şocuri, terapia fizică şi ergoterapia) sau agravează boala, după cum reacţiile biochimice legate de stress (de exemplu hormonii de stress şi reacţiile sistemului nervos) produc atenuarea sau agravarea stării patologice. Discutarea detaliată a acestor probleme poate fi găsită în alte lucrări. Aici considerăm că este suficient să menţionăm cîteva boli în care stressul are în general un rol important : de exemplu boala hipertonică (hipertensiune arterială), unele cardiopatii, cît şi maladiile ulceroase gastroduodenale (aşa-numitele „ulcere de stress"), precum şi diferitele boli psihice.

Menţinerea homeostaziei organismului este asigurată de numeroase sisteme chimice complicate, însă discutarea lor detaliată ne-ar îndepărta mult de scopul acestei cărţi. Totuşi, înainte de a trece la sfaturile practice care se pot desprinde din rezultatele muncii de cercetare, trebuie să luăm cunoştinţă de cîteva fapte fundamentale.

. *Răspunsurile sintoxice şi catatoxice.* În cursul cercetării biochimice a sindromului de stress s-a constatat că pot fi deosebite două genuri de reacţii ce servesc la menţinerea homeostaziei : reacţiile sintoxice (din cuvintele greceşti *syn*-împreună şi *toxic*-otrăvitor) şi catatoxice (din grecesul *kata*-contra). În cursul apărării împotriva diferitor stressori, organismul îşi poate regla propriile reacţii cu ajutorul unor comenzi chimice sau nervoase cu acţiune de calmare sau de incitare la luptă. Stimulii sintoxici calmează reacţiile tisulare pentru ca organismul să tolereze agresiunea şi pregătesc formarea coexistenţei paşnice. Stimulii catatoxici provoacă modificări chimice, mai ales prin producerea de enzime de descompunere. Acestea atacă factorul patogen, de obicei accelerîndu-i descompunerea în organism.

În cursul evoluţiei, vieţuitoarele au învăţat să se apere împotriva atacurilor de tot felul (indiferent dacă efectul nociv provine din organism sau din mediu) cu ajutorul acestor două metode : tolerarea agresorului (reacţie sintoxică) ; distrugerea lui (reacţie catatoxică). Corticoizii sînt cei mai eficienţi hormoni sintoxici. Hormonii cei mai cunoscuţi din acest grup sînt hormonii antiinflamatori, printre aceştia cortizonul şi derivaţii săi sintetici care inhibă inflamaţia şi numeroase reacţii imunologice. Aceşti hormoni pot fi folosiţi cu succes la vindecarea acelor maladii la care inflamaţia este principalul neajuns (de exemplu unele tipuri de afecţiuni inflamatorii ale articulaţiilor, ochilor şi căilor respiratorii). De asemenea, substanţele amintite împiedică în mare măsură reacţia imunologică de

respingere a transplanturilor de țesut străin (inimă sau rinichi).

Este greu să înțelegi imediat de ce poate fi avantajoasă inhibarea inflamației sau împiedicarea respingerii unui corp străin implantat, cînd în esență ambele procese sînt reacții utile de apărare. Scopul inflamației este să împiedice răspîndirea în organism a agenților patogeni (de exemplu a microbilor) prin încercuirea lor cu un dig alcătuit din țesut inflamat. Dacă intră în sînge, agentul patogen poate produce septicemie și moarte, de aceea acest lucru trebuie prevenit. Însă înăbușirea reacției de apărare fundamentale este avantajoasă în cazurile în care de fapt agentul străin este, în sine, inofensiv, singura sa acțiune nocivă fiind tocmai provocarea unei inflamații. În aceste cazuri însăși inflamația este boala de care suferim. La bolnavii de rinită alergică, sau în cazul unui întins edem inflamat după o înțepătură de insectă, reducerea inflamației echivalează cu vindecarea bolii. Explicația constă în aceea că, în asemenea cazuri, agentul stressor în sine nu este periculos, nu se extinde și nu amenință viața. Această împrejurare este de importanță vitală la transplanturile de organe.

Deci trebuie să deosebim agenții patogeni direcți și indirecți. Cei dintîi provoacă boală, indiferent de reactivitatea organismului, pe cînd cei din urmă sînt dăunători numai prin reacțiile de apărare exagerate și inutile pe care le determină. Dacă mîna vine în contact cu un acid sau o bază puternică, ori cu apă clocotită, se produce o leziune, indiferent de reacțiile generale ale persoanei, fiind vorba de agenți patogeni direcți ; aceștia produc leziuni chiar și la un cadavru, iar în acest caz, în mod evident, nu are loc nici o reacție de apărare. În schimb majoritatea substanțelor obișnuite cu efect inflamator, inclusiv alergenele, țin de factorii patogeni cu efect indirect, care, deși în sine nu produc boală, sînt totuși nocivi, întrucît pro-

voacă o luptă inutilă şi dăunătoare împotriva unui agent inofensiv.

Sistemul de apărare util, format în cursul filogeniei prin reacţiile imunologice care servesc la nimicirea microbilor şi a corpilor străini, intră în acţiune împotriva substanţelor străine ce prezintă pericol pentru organism. Dar în cazul în care ofensiva împotriva intrusului este inutilă sau dăunătoare, de exemplu în cazul alergenelor sau al transplantului de cord, atunci omul va acţiona împotriva naturii, pentru a atenua această ostilitate.

Pe de altă parte, dacă agresorul este periculos, nu trebuie să împiedicăm reacţia de apărare, dimpotrivă, trebuie să ne străduim să intensificăm răspunsul natural. În acest scop, recurgem la substanţele catatoxice, care transmit comenzi chimice ţesuturilor pentru ca acestea să-i atace mai energic pe intruşi.

De relaţiile dintre oameni ne vom ocupa mai tîrziu, totuşi am dori să dăm şi acum un exemplu din viaţa de toate zilele, pentru a ilustra cum unele reacţii de adaptare disproporţionate sau inadecvate pot deveni cauza indirectă a unei boli. Cînd un om aflat în stare avansată de ebrietate ne vorbeşte urît, dar în mod evident este incapabil să ne facă vreun rău, atunci comportîndu-ne „sintoxic", adică trecînd pe lîngă el fără a-l lua în seamă, nu se poate întîmpla nimic. Dacă reacţionăm însă în mod catatoxic şi îl apostrofăm, sau numai ne pregătim s-o facem, rezultatul poate fi fatal. În organismul nostru se eliberează hormoni de tip adrenalinic, care măresc tensiunea arterială şi accelerează bătăile inimii, întregul sistem nervos intrînd în stare de alarmă, în aşteptarea luptei.

Dacă din întîmplare sîntem predispuşi la o boală coronariană (datorită vîrstei, arteriosclerozei, obezităţii sau hipercolesterolemiei), atunci rezultatul poate fi fatal : o hemoragie cerebrală sau un atac de cord. Cine este deci ucigaşul ? Beţivul nu ne-a atins nici măcar cu un deget. Ce altceva s-a întîmplat, dacă nu o sinucidere

biologică ? Alegerea unei reacţii nepotrivite poate cauza moartea.

Alta este situaţia dacă ofensantul este un nebun, cu înclinaţii de ucigaş, care ţine în mînă un pumnal pentru a ucide : într-o asemenea împrejurare este neapărată nevoie de o atitudine ofensivă catatoxică. Trebuie să încercăm să-l imobilizăm, chiar cu riscul ca fenomenele însoţitoare ale pregătirii de luptă să dăuneze organismului. Contrar părerii generale, şi acest exemplu arată că nu totdeauna natura este cea mai înţeleaptă.

Putem oare ameliora sistemul de apărare oferit de natură ? În cazul reacţiilor de adaptare, „înţelepciunea naturii" pare deosebit de evidentă. Se presupune că, de cînd a apărut viaţa pe pămînt, în cursul adaptării de-a lungul milioanelor de ani, s-au format multe feluri de reacţii de apărare şi, conform teoriei selecţiei naturale, au supravieţuit reacţiile de adaptare cele mai potrivite cu putinţă. Lucrurile nu stau nici pe departe astfel. Putem rectifica adesea natura, înăbuşind acele răspunsuri care aparent s-au dezvoltat în interesul apărării, dar care nu sînt în orice condiţii, în mod necesar, utile.

Pentru a justifica deviza privind dreptul celui mai puternic, s-a apelat abuziv la concepţia despre selecţia celor mai potriviţi. Trebuie să ştim că „cel mai potrivit" înseamnă altceva decît „cel mai puternic". Însuşi Darwin a observat cu amărăciune cum se abuza de teoria sa pentru a motiva tot felul de perfidii, atrocităţi inumane şi războaiele împotriva celor slabi sub pretextul că toate acestea accelerează dezvoltarea.

Cunoaştem destul de bine capacitatea organismului de a produce hormoni sintoxici, de exemplu rolul corticoizilor, care creează starea dezirabilă de convieţuire paşnică cu diferiţi agenţi patogeni, totodată cunoaştem mult mai puţin despre substanţele catatoxice pe care este în stare să le producă organismul. Unii hormoni naturali au un asemenea efect, dar slab. Sub-

stanţele cu cel mai puternic efect catatoxic sînt produse artificial. Dintre compuşii studiaţi pînă acum remediul cel mai puternic este pregnenolon-16 α-carbonitrilul (PCN). Acesta facilitează în cea mai mare măsură descompunerea toxinelor şi în acelaşi timp este remediul „cel mai puţin specific", întrucît este eficient împotriva celor mai multe toxine.

Aceste substanţe oferă protecţie organismului împotriva unor agresiuni, de exemplu împotriva unor toxine ce se produc în organism, sau a altora care pătrund din afară. Ne putem însă apăra împotriva agresiunii venite din partea altor oameni ? Metoda sintoxică este aplicabilă şi cu acest prilej : putem evita multe situaţii primejdioase învăţînd în mod conştient să nu dăm nici o atenţie cazului, aşa cum am fi procedat cu beţivul în exemplul nostru precedent. Pe de altă parte, nu poate fi vorba de metoda clasică catatoxică sus-amintită, deoarece nu ne putem nimici duşmanii cu ajutorul enzimelor de descompunere. Totuşi, dacă înţelegem cuvîntul în semnificaţia sa originală, putem folosi de fapt reacţiile catatoxice şi în acest sens — deci atacăm duşmanul, fără a preciza cu ce mijloace. Încercăm să atacăm adversarul luîndu-l cu asalt şi să-l facem inofensiv. Iar la o adică putem să fugim. Deci, în cazul conflictelor interumane, sînt posibile trei feluri de reacţii de apărare : 1) sintoxică, de neluare în seamă şi de evitare a duşmanului fără încercarea de a-l ataca ; 2) catatoxică, care duce la luptă şi 3) fuga, adică retragerea din faţa duşmanului, fără încercarea de a-l suporta sau lichida. Bineînţeles cea de a treia posibilitate nu permite analogia cu comportamentul faţă de toxinele din organism.

Prin scurta digresiune privind relaţiile umane, am dorit să ilustrez interdependenţa strînsă dintre reacţiile de adaptare şi de apărare ale celulelor organismului şi ale omului, sau chiar ale grupurilor de oameni.

Atunci cînd pe această lume apare o nouă vietate, nu putem aduce multe modificări proprietăților sale ereditare, dar o putem ajuta să se adapteze mediului advers pe care-l întîlnește încă din primul moment al vieții sale. Uterul matern i-a asigurat protecția împotriva celor mai multe lezări, dar de îndată ce cordonul ombilical a fost tăiat, noua vietate este lăsată pe seama sa, fiind expusă la sute de pericole : o amenință frigul, căldura, alimentele care pot fi dăunătoare, microbii și traumatismele. De acum încolo, de-a lungul întregii sale vieți, principala sa grijă va fi adaptarea, adică menținerea homeostaziei. Dintre cele două principale probleme ale vieții — conservarea speciei și conservarea individului — aceasta din urmă avea să preocupe grupul nostru de cercetători.

Stimularea sistemului de apărare al organismului. După cum am văzut, homeostazia se bazează pe producerea de substanțe sintoxice și catatoxice, pe care organismul le prepară sub efectul agenților patogeni care amenință stabilitatea mediului intern, adică viața. Dacă producem în mod artificial aceste substanțe (sau altele, mai eficace), avem posibilitatea să reglăm în modul cel mai potrivit echilibrul lor în organism și, în felul acesta, să dezvoltăm sistemul de apărare naturală. Cu alte cuvinte, condiția funcționării eficiente este ca însuși organismul să producă în mod corespunzător aceste substanțe, iar în caz negativ echilibrul să fie restabilit de medic prin administrarea unor substanțe de apărare similare.

În general, sistemul natural este în stare să mențină capacitatea normală de rezistență, însă în fața unor solicitări extraordinare, homeostazia obișnuită se dovedește a fi insuficientă, de aceea este necesară stimularea sistemului de apărare. Am denumit acest proces „heterostazie" (de la cuvintele grecești *heteros* — diferit, *stasis* — stare) pentru că noua stare de echilibru poate fi creată cu ajutorul unor substanțe care mobilizează reacțiile tisulare latente de apărare,

stimulînd în felul acesta sistemul răspunzător pentru adaptare. Atît în cazul homeostaziei, cît şi al heterostaziei, mediul intern are de jucat un rol activ.

Producerea de substanţe naturale de apărare poate fi stimulată în diferite feluri. De exemplu, prin aplicarea unor compuşi corespunzători, putem spori producţia de enzime catatoxice sau sintoxice, iar cu ajutorul unor substanţe provenind de la bacterii (de exemplu vaccinuri), facilităm prepararea în organism a anticorpilor necesari pentru combaterea infecţiei. În apărarea homeostatică, agentul patogen potenţial (care

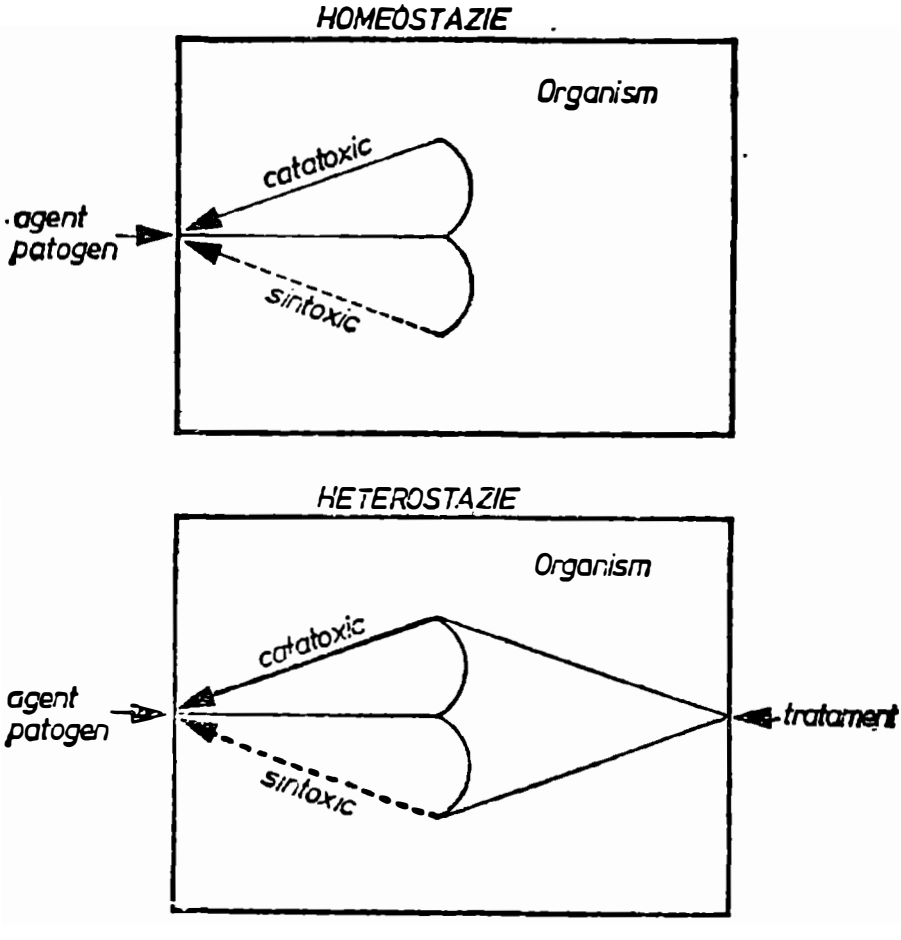

Fig. 12. Comparaţie între apărarea homeostatică şi cea heterostatică

ameninţă stabilitatea mediului intern) declanşează automat sistemul catatoxic sau sintoxic respectiv ; dacă acestea nu asigură protecţia necesară, medicul va aplica substanţe catatoxice sau sintoxice naturale, cu acţiune similară. În schimb, heterostazia poate fi menţinută prin ad-

ministrarea unor preparate artificiale, care nu au efect terapeutic direct, dar care determină organismul să-şi prepare propriile substanţe catatoxice sau sintoxice în cantităţi neobişnuit de mari, asigurînd astfel stabilitatea mediului intern, în ciuda solicitării extraordinare în cazurile în care nu se mai poate face faţă la acestea fără ajutor extern.

Diferenţa esenţială între homeostazie şi heterostazie este că în primul caz se menţine pe cale fiziologică starea normală de echilibru, pe cînd în celălalt are loc „comutarea" sistemului de reglare a rezistenţei la un nivel superior, cu ajutorul intervenţiei externe artificiale.

Toate acestea servesc la a deprinde pe cale chimică organismul să-şi intensifice producţia propriilor sale substanţe terapeutice naturale nespecifice (cu destinaţie multiplă). De altfel diversele tipuri de instruire teoretică sau exerciţiile fizice sistematice şi riguroase sînt şi ele intervenţii externe care ridică rezistenţa de la nivelul homeostaziei la acela al heterostaziei.

Heterostazia se deosebeşte fundamental de acele tratamente medicamentoase în care medicamentul (de exemplu antibioticele, neutralizantele acidului gastric, antitoxinele, analgezicele) are un efect direct şi specific, dar nu întăreşte apărarea naturală nespecifică a organismului ; în cazul acestor tratamente medicamentoase mediul intern este pasiv.

Specificitatea bolii şi a terapiei este relativă. Am definit stressul înainte de toate ca fiind „un răspuns nespecific". În cadrul istoriei evoluţiei acestei noţiuni, am scos în evidenţă că sistemele specifice ale homeostaziei care reglementează glicemia, temperatura corpului, bătăile inimii, tensiunea arterială etc. au fost descoperite cu mult înainte de Walter Cannon şi de colaboratorii săi şi, bineînţeles, sînt cunoscute de cînd lumea terapii specifice, eficace în tratarea anumitor boli. În schimb, activitatea mea viza în principal reacţia nespecifică a organismului, care apare sub influenţa *oricărei* solicitări — este

vorba de o reacţie stereotipă ce însoţeşte orice proces de adaptare.

Cercetarea biochimică a sistemului homeostaziei nespecifice a arătat că aceste reacţii nespecifice homeostatice se bazează în primul rînd pe reglarea automată a producerii de către organism a „hormonilor de stress" cu ajutorul unor sisteme de conexiune inversă, care adaptează producţia lor la necesităţi. După cum am văzut, în heterostazie, se facilitează de fapt, cu ajutorul intervenţiei externe, comutarea acestui sistem de conexiune inversă la un nivel superior. Astfel, capacitatea latentă a organismului de a produce substanţe de protecţie se ridică la un nivel cu mult mai înalt decît o cere solicitarea obişnuită.

Hormonii de protecţie (mai ales corticoizii sintoxici şi derivaţii hormonali catatoxici ca PCN) au proprietatea comună de a mări puterea de rezistenţă a organismului faţă de foarte mulţi agenţi patogeni potenţiali. Acestea sînt deci substanţe farmaceutice nespecifice, cu acţiune generală, dar şi ele pot fi aplicate numai împotriva anumitor tipuri de agenţi patogeni, în raport cu care pot oferi protecţie. Dar întrucît nimic nu este absolut nespecific, nu există nici panacee. Trebuie aşadar să constatăm că specificitatea şi nespecificitatea sînt noţiuni relative, atît din punctul de vedere al îmbolnăvirii cît şi al vindecării.

În legătură cu stressul, am vorbit despre homeostazie, heterostazie şi bolile de adaptare şi cu acest prilej eu am subliniat întotdeauna trăsăturile nespecifice ale stressului, foarte importante sub multiple aspecte. Totuşi, mai sus am dat un exemplu de heterostazie, stimularea capacităţii organismului de a produce anticorpi. Majoritatea anticorpilor sînt foarte specifici, dar există printre ei şi substanţe mai mult sau mai puţin nespecifice, care oferă protecţie în mai multe boli. Cu toate acestea, producerea tuturor anticorpilor este reglementată de sisteme

homeostatice de conexiune inversă, întrucît însăşi necesitatea este cea care declanşează producerea anticorpului dorit, la momentul respectiv.

Prin provocarea heterostaziei putem intensifica producerea de anticorpi şi la animale, dar dacă administrăm anticorpi de protecţie obţinuţi în acest fel unui bolnav care are nevoie de ei, aceasta nu mai este heterostazie, ci o simplă intervenţie terapeutică asemănătoare cu aplicarea antibioticelor, antitoxicelor, cardiotonicelor şi a altor medicamente mai mult sau mai puţin specifice.

Am văzut de asemenea că acelaşi hormon poate produce modificări diferite în cazul în care aplicăm concomitent şi o oarecare substanţă condiţionantă, sub acţiunea căreia stimulul suferă o schimbare calitativă şi acţionează asupra altor organe. Această împletire a specificului şi a nespecificului a fost, şi mă tem că mai este şi astăzi, principala piedică pentru înţelegerea deplină a noilor noţiuni ce provin din teoria stressului şi distressului. Trebuie să înţelegem mai ales că heterostazia este un excelent exemplu cu privire la modul în care organismul poate fi deprins, prin sfaturi chimice bine definite, să-şi mărească capacitatea de rezistenţă şi să se adapteze. Iar aceasta oferă o bază reală şi concretă pentru ideile ce urmează a fi dezvoltate în această carte ; vom încerca să dovedim că sursa sfaturilor noastre privind comportamentul uman o constituie cercetarea comportamentului moleculelor şi celulelor. Cu alte cuvinte, aşa cum arată sistemele chimice de conexiune inversă, care reglementează rezistenţa faţă de stressul nespecific (chiar faţă de unii agenţi patogeni specifici), legile autoconservării sînt intrinseci structurii moleculare a fiecărui organism viu, oferind astfel firul conducător al comportamentului natural de toate zilele.

Dacă încercăm să schiţăm concepţia naturistă asupra comportamentului, trebuie mai întîi să

punem două întrebări : 1. Care este sau care trebuie să fie motivaţia comportamentului nostru ? 2. Care este scopul vieţii ? Poate avea şi alt „scop" decît autoconservarea şi, sub acest raport, ce înseamnă „scop" ?

Motivaţiile *

Impulsurile care determină organismele să acţioneze sînt numeroase şi diferite, dintre care cea mai importantă este fără îndoială dorinţa egoistă de autoconservare, supravieţuire, fericire. Acţiunile omului sînt determinate deopotrivă de mobiluri ca satisfacerea instinctelor, nevoia de a se exprima, setea de putere şi avere, aspiraţia la munca creatoare, intenţia realizării propriilor sale scopuri şi multe altele. Nu strică să trecem în revistă aceste dorinţe, motivaţiile, precum şi valoarea lor biologică pentru menţinerea homeostaziei şi a echilibrului la individ şi în societate.

Reflecţii despre egoism. Egoismul este trăsătura caracteristică cea mai veche, ancestrală a vieţii. Toate vieţuitoarele, de la cel mai simplu microorganism pînă la om, trebuie să-şi apere în primul rînd propriile interese. Cu greu ne putem aştepta din partea cuiva să fie mai conştiincios în grija faţă de altul decît faţă de sine. Egoismul este un lucru firesc, dar, fiind considerat ceva urît, încercăm să negăm şi faţă de noi înşine că există. Egoismul este periculos şi sub raport social. Ne temem de el, deoarece este purtătorul germenilor duşmăniei şi răzbunării. În ciuda egoismului înnăscut, mulţi dintre noi sîntem conduşi de sentimente altruiste. Aceste două forţe motrice aparent opuse nu sînt totuşi incompatibile, deoarece autoconservarea nu se opune în mod necesar dorinţei de a ajuta pe alţii. Putem considera altruismul o formă modificată a egoismului, un gen de egoism colectiv; altruistul ajută colectivitatea, spre a trezi sen-

* *Idem*, p. 57—94.

timente de recunoştinţă. Cîştigăm bunăvoinţa altora, determinîndu-i să ne dorească fericirea pentru ceea ce am făcut şi am putea să mai facem de dragul lor. Poate că acesta este modul cel mai omenesc de făurire a sentimentului de siguranţă (a homeostaziei) în societate, întrucît împiedică ciocnirea între înclinaţiile egoiste şi cele altruiste. Inspirînd recunoştinţă şi încredere, stimulăm pe alţii să împărtăşească cu noi dorinţa firească vizînd propria noastră bunăstare. Această concepţie ne va fi cu atît mai puţin antipatică, cu cît vom cunoaşte mai bine ecologia organismelor vii. Nu mă consider competent pentru a pune la îndoială înţelepciunea naturii, nu vreau decît să studiez şi să înţeleg funcţionarea ei.

Cei mai mulţi oameni ar vrea sincer să fie de folos societăţii. Chiar şi printre cei ce se ocupă de „cercetarea fundamentală pură" există puţini total indiferenţi faţă de posibilitatea ca prin descoperirile lor să aline suferinţa şi să facă viaţa mai bună.

Să examinăm cum se poate transforma treptat egoismul într-un altruism al cărui scop este conservarea vieţii.

Formarea egoismului altruist. Principalul scop al acestei cărţi este de a explica rădăcinile biologice ale egoismului altruist. Sînt convins că, indiferent de succesele sau avatarurile ce ni le rezervă soarta, principiul ştiinţific fundamental al unui cod al comportamentului natural pe care îl putem alege drept fir călăuzitor al acţiunilor noastre şi care să corespundă atît individului cît şi societăţii nu-l poate constitui decît meritarea aprecierii şi bunăvoinţei altora. Aceasta conferă o valoare incontestabilă scopurilor şi, dacă aş putea prezenta principiul egoismului altruist atît de clar şi de convingător încît să poată deveni deviza moralei umane generale, aş considera aceasta marele succes al vieţii mele.

Sînt încredinţat că egoismul este neînfrînat şi periculos, dar acest instinct necesar este treptat atenuat prin îngemănarea cu altruismul, iar

egoismul altruist ce rezultă de aici duce la o colaborare liniştitoare între celule, organe, oameni şi chiar întregi societăţi aflate în competiţie.

Colaborarea dintre celule. Mai sînt multe lucruri de discutat cu privire la cele scrise în manualele privind formarea vieţii pe pămînt. Putem însă afirma cu certitudine că la început nu exista decît materie abiotică, neînsufleţită, mase mai mult sau mai puţin neordonate de atomi şi molecule. Căile acestora se întretăiau şi se ciocneau adesea, dar este improbabil să fi existat vreun interes personal în a-şi întrece rivalii. Nu „regretau" dacă se profita de ei, nu se mîndreau cu forţa lor cînd îmbrînceau pe altul, nu se simţeau stingheriţi dacă erau împinşi mai încolo. Nu „doreau" să rămînă invulnerabili. În ciuda uriaşelor răsturnări legate de formarea planetei noastre, particulele care au constituit pămîntul nu aveau grijile pe care le înfruntăm în timp de pace şi în război, în condiţii de victorie şi înfrîngere, de supravieţuire şi pieire.

De îndată însă ce a apărut prima vieţuitoare, ea avea de înfruntat aceste griji. Urma să ţină piept nu numai pericolelor mediului abiotic, ci şi altor organisme cu care era nevoită să lupte pentru spaţiu, hrană şi toate cele necesare vieţii, sau cel puţin pentru toate cîte îi stăteau la dispoziţie în cantităţi din ce în ce mai limitate.

La toate nivelurile de complexitate, condiţia vieţii este o foarte bună adaptabilitate. Ea constituie baza homeostaziei şi a rezistenţei faţă de stress. Această idee am încercat să o exprim în prefaţa primei mele lucrări cu caracter de sinteză intitulată *The Stress,* unde scriam :

Adaptabilitatea este caracteristica poate cea mai specifică a vieţii. În procesul de menţinere a autonomiei şi individualităţii unităţilor din natură, marile forţe latente din materia lipsită de viaţă sînt cu mult mai neînsemnate decît acea spontaneitate şi adaptabilitate care se cheamă viaţă şi a căror pierdere înseamnă moarte. Într-a-

devăr, la orice animal, ba chiar şi la om, se poate observa un anumit paralelism între gradul de vioiciune şi capacitatea de adaptare.

Cele două căi posibile ale supravieţuirii sînt lupta şi adaptarea. De cele mai multe ori adaptarea este mai eficace.

Şi adaptarea cunoaşte diferite grade. Varianta cea mai dură este indiferenţa reciprocă, atunci cînd celulele pur şi simplu se ignoră reciproc. Aceasta este chiar suficientă pînă la o anumită limită. Indiferenţa reciprocă face posibilă convieţuirea, dar nu duce la colaborare. Deşi în felul acesta nu va exista război, nici individul nu se alege totuşi cu nimic din faptul că are vecini ; în afară de aceasta, continuă să ameninţe pericolul suprapopulării, ceea ce duce la lipsă de spaţiu şi de materii prime de importanţă vitală.

Probabil că din această cauză, în cursul evoluţiei, din grupurile de celule individuale s-au format colectivităţi de cooperare, în cadrul cărora, în locul concurenţei a trecut pe prim plan ajutorul reciproc, toţi membrii grupului contînd pe sprijinul celorlalţi. Diferitele celule s-au specializat şi fiecare şi-a asumat cîte o sarcină : un grup executa ingestia hranei şi digestia, altul respiraţia, respectiv deplasarea şi apărarea, iar altele puneau în concordanţă funcţionarea întregii grupări. În acest sistem complex, strîns corelat, pentru celule diferenţa dintre egoism şi altruism practic dispare, întrucît competiţia între celule interdependente care posedă totul în comun, trăiesc una şi aceeaşi viaţă, nu-şi mai are rostul. În cursul formării diferitelor specii, un rol însemnat a revenit dezvoltării acelor procese care au permis ca multe celule să convieţuiască în bună înţelegere, pricinuindu-şi reciproc cît mai puţin stress şi servind interesele proprii prin menţinerea acelui sistem complex.

Dezvoltarea sistemului diferenţiat al sprijinului reciproc între diferitele părţi din cadrul unui organism reduce la minimum posibil stressul intern, cu alte cuvinte scuteşte organismul

de solicitarea ce însoţeşte fricţiunile interne şi facilitează convieţuirea armonioasă a tuturor părţilor.

Cît de indispensabilă este această colaborare disciplinată şi regulată o ilustrează un exemplu de contrast, formarea maladiei canceroase, a cărei trăsătură cea mai caracteristică este că tumoarea nu cruţă nimic în afară de ea însăşi. Ea se hrăneşte din diferite părţi ale organismului gazdă pînă îl ucide, comiţînd totodată o sinucidere biologică, întrucît celulele tumorii nu pot trăi decît în organismul în care şi-au început dezvoltarea neînfrînată, egoistă.

Colaborarea între diferite organisme. Mai tîrziu s-a creat un raport de interdependenţă reciprocă (simbioză) şi între două sau mai multe unităţi aparţinînd unor specii cu totul diferite. Această formă utilă pentru ambele părţi a egoismului altruist s-a răspîndit extraordinar de mult în natură ; dintre nenumăratele exemple să ne mulţumim acum doar cu cîteva.

Simbioză există între diferite microorganisme, ca şi între bacterii şi animale superioare. Bacteriile din intestinul mamiferelor nu participă doar la descompunerea alimentelor de origine animală şi vegetală consumate, în scopul de a le face utilizabile pentru organismul gazdă, ci asigură şi imunitatea împotriva unor bacterii patogene, ceea ce nu se întîmplă dacă animalul este ţinut într-un mediu artificial sterilizat.

Lichenii, care trăiesc chiar şi în locuri foarte vitrege unde alte plante n-ar putea supravieţui, prezintă o particularitate prin faptul că sînt alcătuiţi din entităţi simbiotice ale unor specii cu totul diferite de algă şi de ciupercă. Acestea cresc întotdeauna grupate şi au aspectul unei singure plante. Numai după inventarea microscopului s-a putut constata că diferitele componente sînt de fapt organisme separate. Extraordinara putere de rezistenţă a lichenilor faţă de stress poate fi atribuită faptului că metabolismul algei şi acela al ciupercii se completează.

Ciuperca asigură suport şi apă algei, aceasta în schimb oferă ciupercii hrană.

Rădăcinile de mazăre, fasole şi alte specii de leguminoase, mai ales în regiunile secetoase, pătrund extraordinar de adînc în sol, unde se formează pe ele nişte nodozităţi mărunte. Acestea găzduiesc bacteriile fixatoare de azot. Bacteriile produc un excedent de compuşi, conţinînd azot, pe care planta verde îi utilizează pentru propria sa creştere şi astfel gazda şi chiriaşul sînt interdependenţi.

În recifele coraliere trăiesc miriade de alge minuscule care sînt necesare animalului pentru curăţirea de materiile reziduale. Fără acest sistem intern de prelucrare a reziduurilor, în recife ar supravieţui mult mai puţini corali.

Poate cel mai fermecător exemplu de simbioză îl găsim la pagur. Abdomenul acestei specii de rac este foarte moale şi vulnerabil, de aceea animalul, în căutarea unui adăpost ocrotitor, îşi înghesuie corpul într-o cochilie părăsită. Apoi îşi ornamentează „casa" cu hidre, actinii şi animale imobile, asemănătoare plantelor. Pentru aceşti oaspeţi deplasarea racului este avantajoasă, avînd în felul acesta acces la o hrană mai variată decît dacă ar sta într-un singur loc. Pentru rac este avantajos camuflajul asigurat de oaspeţi. Iar stăpînul iniţial al cochiliei fiind dispărut anterior, nu mai are nimic de pierdut din cauza sistemului de simbioză descris aici.

Am mai putea enumera multe asocieri asemănătoare între cele mai diferite specii ale seriilor de evoluţie. Iar în ceea ce priveşte indivizii aparţinînd aceleiaşi specii, viaţa albinelor, furnicilor, termitelor şi a altor animale ce trăiesc în colectivităţi nu ar fi atins niciodată actualul nivel înalt şi diferenţiat de dezvoltare fără diviziunea muncii şi cooperare.

Din punctul nostru de vedere este, firește, de cel mai mare interes să studiem acea dependenţă reciprocă ce s-a format între fiinţele umane în cursul dezvoltării. Cu toţii avem aspiraţii şi exigenţe, dintre care unele sînt adesea în opoziţie cu

ale altora, devenind astfel sursa cea mai frecventă a stressului între diferite persoane. Bineînțeles, cea mai bună soluție împotriva acestor dificultăți ar fi colaborarea perfectă și înțelegerea reciprocă, dar, în pofida tuturor regulamentelor de comportare prescrise de diferitele religii, filozofii și sisteme politice, relațiile interumane tot nu sînt prea satisfăcătoare. Stressul conviețuirii constituie una din principalele surse de necazuri.

Sistemul nervos central al omului, în primul rînd creierul său, este mai evoluat decît al oricărei alte ființe, și acest lucru a făcut posibil ca omul să rezolve cu ajutorul inteligenței atîtea și atîtea dificultăți legate de supraviețuire. Însă, în relațiile interumane ne bazăm mai mult pe sentimentele noastre decît pe inteligență. Deși decizia rațională este mai temeinică, totuși sentimentele îl determină pe om să-și sacrifice viața pentru patrie, să se căsătorească din dragoste, să comită crime sadice sau să intre într-un ordin monahal ; argumentația — dacă se ajunge la ea — urmează după faptă și, în general, servește numai la justificarea acțiunii determinate de sentiment și la netezirea drumului în continuare.

Colaborarea în cadrul comunităților. Din cîteva exemple am văzut deja cum colaborează diferite specii de animale și cum comunitatea creată își apără interesele „corporației" față de alte grupuri. Asocieri de aceeași natură există și între oameni. Niveluri diferite de colaborare reprezintă familia, ginta, tribul, națiunea, precum și organizația națiunilor, a cărei eficiență devine tot mai evidentă în urma colaborării din ce în ce mai intense.

Interesant este că Claude Bernard, care acum un secol a atras pentru prima dată atenția asupra importanței vitale pe care o are menținerea stabilității mediului intern, a consacrat ultimul capitol din celebra sa carte *(Introducere în medicina experimentală)* aspectelor filozofice și sociale ale acestei probleme.

Walter Cannon, creatorul expresiei de homeostazie, care a descoperit rolul adrenalinei şi al sistemului neurosimpatic în procesul de adaptare, a fost prin opera sa cel mai important precursor al teoriei stressului. Poate că nu este întîmplător faptul că epilogul la cartea sa *Înţelepciunea corpului* poartă titlul „Legătura dintre homeostazia biologică şi cea socială". Aici el şi-a exprimat convingerea că în îndrumarea comportamentului şi a gîndirii umane, cercetării biologice trebuie şi poate să i se atribuie un rol însemnat. Nu ar merita oare ca prin prisma modului în care este organizat corpul să studiem şi alte organisme, industriale sau sociale ? întreabă Cannon. După ce trece în revistă diferitele sisteme filozofice şi politice chemate să întreţină homeostazia necesară fericirii umane, ajunge la concluzia că însuşi marele număr al teoriilor dovedeşte că nu s-a reuşit să se găsească o soluţie unică satisfăcătoare.

Sînt cu totul de acord cu Cannon în privinţa faptului că, la nivelul fiinţelor complexe, inclusiv omul, avantajul cel mai mare al formării organelor specializate pentru diferite sarcini constă în aceea că fiecare parte execută cu mult mai bine sarcina sa specială (mişcare, digestie, secreţie) dacă circulaţia sîngelui îi asigură materiile necesare vieţii (oxigenul, substanţele nutritive dătătoare de energie). Dar acest lucru este posibil numai dacă diversele activităţi sînt coordonate de alte sisteme, prin „curierii" chimici (mai ales hormonii) transportaţi de sînge, cît şi prin stimulii nervoşi reglaţi pe calea conexiunilor inverse ale sistemului nervos central, care indică unde există excedente şi unde sînt nevoi nesatisfăcute.

Principii asemănătoare trebuie să se afirme în colaborarea între naţiuni : după cum sănătatea unui om depinde de armonizarea funcţiilor organelor sale, tot aşa relaţiile dintre indivizi şi, dincolo de acestea, raporturile dintre membrii unor familii, ginţi sau naţiuni trebuie să fie armonizate de sentimentele şi pornirile egoismu-

lui altruist, care singur asigură colaborarea pașnică.

Cel mai favorabil nivel de stress. Dintre sentimentele care provoacă toate stressurile dăunătoare (distress) în relațiile umane, pe primul loc trebuie să menționăm ura și dorința de răzbunare, în timp ce recunoștința și bunăvoința nu cauzează distress.

Aceste puternice sentimente pozitive și negative se asociază cu *reflexele condiționate* puse în evidență de Pavlov. Spre deosebire de reflexele necondiționate înnăscute, reflexele condiționate se formează în cursul unor asocieri și exersări repetate. Pe calea experienței învățăm să evităm tot ceea ce suscită sentimente negative sau atrage după sine o sancțiune și să adoptăm forme de comportament care provoacă sentimente pozitive și merită recompensă.

La nivelul celular, învățarea pe calea experienței se bazează în principal pe *condiționare chimică :* pe producerea de substanțe de protecție (hormoni, anticorpi) și pe modificarea efectului acestora de către alți compuși (de exemplu, substanțe nutritive).

În cursul experimentelor noastre am întîlnit numeroase exemple care arată că *efectul stressului de scurtă durată poate fi, deopotrivă, favorabil sau nefavorabil.* Știința poate determina obiectiv acest fapt prin măsurarea capacității de rezistență. Dacă expunem întregul organism unui stress puternic de scurtă durată, rezultatul este fie util (de exemplu tratamentul prin șocuri), fie dăunător (de exemplu starea de șoc). Dacă stressul atinge numai o parte a corpului, rezultatul, în funcție de împrejurări, poate fi creșterea capacității locale de rezistență (adaptare, inflamație), sau distrugerea țesuturilor.

Stressul psihic ce se produce pe fondul relațiilor dintre oameni și al situației sociale satisfăcătoare, echilibrate se reglează surprinzător de similar. La un anumit punct, interesele se ciocnesc în mod inevitabil, ceea ce are efect stressor, răspunsul oscilînd între rezistență și toleranță.

Reacţiile biochimice ce au loc în cadrul stressului independent de voinţa noastră sînt guvernate aproape de aceleaşi legi ca cele ce dirijează comportarea conştientă interumană.

Am văzut că rezultatul unui răspuns pe care-l dăm la o provocare poate fi, în funcţie de propriile noastre reacţii, fie favorabil, fie dezavantajos, de aceea, dacă regulile jocului ne sînt cunoscute, sîntem în măsură să dăm un răspuns constructiv. La nivelurile răspunsurilor involuntare, reacţiile chimice (imunitatea, cataboliza-rea substanţelor toxice, cicatrizarea) acţionează automat în direcţia soluţiei favorabile, ceea ce în condiţiile date asigură supravieţuirea şi minima lezare a ţesuturilor. Aceste reacţii apar spontan sau necesită îndrumarea prevenitoare a unui medic experimentat. În cazul stressului determinat de relaţiile dintre oameni, cu ajutorul unei concepţii sănătoase despre comportament, inspirate din natură, toată lumea poate (şi, în general, trebuie) să fie propriul său medic.

Există foarte mari deosebiri individuale în privinţa cantităţii de stress pe care o necesită fiecare pentru a fi fericit. Totuşi, foarte puţini se mulţumesc cu o viaţă total pasivă, ca cea a unei plante. Pînă şi un om cu o fire cît se poate de puţin ambiţioasă rar se mulţumeşte cu un nivel de trai minim, care să-i asigure numai lucrurile cele mai necesare — hrană, îmbrăcăminte şi adăpost.

Majoritatea covîrşitoare a omenirii are nevoie de mult mai mult. Dar poate că cei angajaţi în slujba unei idei şi care îşi sacrifică întreaga lor viaţă pentru a se afirma într-un domeniu necesitînd extraordinare calităţi intelectuale şi perseverenţă (ştiinţă, artă, filozofie) sînt tot atît de puţini ca oamenii ce vegetează precum plantele. Majoritatea se află undeva între aceste două extreme.

Cetăţeanul mediu ar suferi deopotrivă de plictisul umblatului fără rost, ca şi de extenuarea cauzată de goana forţată după perfecţiune ; cu

alte cuvinte, majorității îi este la fel de neplăcută lipsa de stress, ca și excesul de stress. De aceea, toți oamenii, indiferent de profesiunea pe care și-au ales-o, trebuie să se autoexamineze cu grijă, pentru a găsi nivelul de stress la care se simt cel mai bine. Cei care nu reușesc să-și pună un diagnostic la această autoexaminare vor suferi fie de plictiseala inactivității, fie de o permanentă suprasolicitare.

Albert Szent-Györgyi, laureat al Premiului Nobel, a formulat în mod plastic această idee : activitatea umană este dominată de căutarea fericirii. Iar fericirea este în esență împlinire, o stare în care au fost satisfăcute toate nevoile, atît materiale cît și spirituale. Bucuria nu este altceva decît satisfacerea unei nevoi, iar fără exigențe mari nu pot exista nici bucurii mari. Prezența aptitudinilor implică cerința utilizării lor.

Efectul stressului poate să persiste și după încetarea influenței stressorului. Cunoaștem numeroase imunoreacții specifice care asigură o protecție durabilă împotriva unor bacterii sau a veninului de șarpe, după un singur contact cu acestea. Apoi, este cunoscută capacitatea de rezistență nespecifică pe care o putem dobîndi expunîndu-ne organele, de exemplu mușchii sau creierul, unei solicitări continue dar modeste. În acest caz, cîștigul trainic constă în faptul că organele rămîn în stare bună, în timp ce suprasolicitarea poate cauza lezări ireversibile, distrugeri ireparabile ale țesuturilor.

În cazul stressului determinat de relațiile dintre oameni, cîștigul poate consta din prietenia, recunoștința, bunăvoința și dragostea obținută, iar dauna, din stîrnirea unor sentimente de mînie, deziluzie și răzbunare. Acest lucru se referă atît la propria persoană, cît și la cei din jurul nostru, deoarece sentimentele noastre negative sau pozitive nutrite față de alții ne sînt nemijlocit dăunătoare sau favorabile, după cum trezirea în alte persoane a acestor sentimente ne poate favoriza sau prejudicia.

Astăzi încă nu cunoaștem, dar poate odată și odată ne va sta la îndemînă explicația biochimică precisă a celor mai importante efecte tardive, de durată, ale contactelor interumane, acestea fiind deosebit de complexe. De fapt, toate acestea se bazează pe amintirea unor experiențe anterioare, cu alte cuvinte în privința probabilei comportări viitoare se formează aprecieri prealabile — prejudecăți — în măsura în care este cu putință ca, bazîndu-te pe trecut, să tragi concluzii asupra viitorului. Cuvîntul englezesc „prejudice" (prejudecată) și-a pierdut semnificația inițială, avînd astăzi un binemeritat iz peiorativ, întrucît obișnuim să-l aplicăm la păreri ce se bazează pe ignoranță, iar nu pe experiență. Conform însă sensului mai vechi, orice înțelepciune inspirată de experiență este „prejudecată". Atunci cînd specialistul versat proiectează viitorul, el ține seama de evenimentele mai vechi cu caracter similar și, pe baza învățămintelor trase din deznodămîntul acestora, poate prevedea mai rațional ceea ce se va întîmpla în viitor. Pe baza acestor evenimente, sînt posibile trei sentimente sau atitudini : pozitive, negative și neutre.

1. Pentru indicarea *sentimentelor pozitive* putem folosi cuvîntul „iubire" în sensul său cel mai larg, pe care l-am precizat deja. Acesta include recunoștința, respectul, încrederea, admirația pentru realizări proeminente, care, toate la un loc, inspiră bunăvoința și prietenia. Colectarea acestei iubiri, luată în sens general, poate constitui scopul suprem al vieții, întrucît — în măsura în care poate fi determinat științific — acest scop suprem este menținerea și savurarea vieții înseși. În societate homeostazia ne-o asigurăm cel mai bine trezind la cît mai multe persoane sentimente pozitive față de noi, întrucît nimeni nu are vreun motiv personal de a ne ataca dacă ne iubește, ne respectă și nutrește față de noi sentimente de încredere și recunoștință sau dacă, datorită superiorității în-

tr-un domeniu oarecare, am obţinut rezultate ce merită a fi imitate.

2. În categoria *sentimentelor negative* intră ura, neîncrederea, dispreţul, duşmănia, gelozia, răzbunarea, într-un cuvînt toate pornirile care ne periclitează siguranţa prin faptul că trezesc intenţii agresive în alţii care se tem de noi.

3. *Sentimentele neutre* nu produc decît cel mult o atitudine răbdătoare şi indulgentă. Ele pot face posibilă convieţuirea paşnică, dar nu mai mult.

În ultimă instanţă, în viaţa de toate zilele, trezirea acestor trei feluri de sentimente constituie factorul cel mai de seamă în dirijarea atitudinii noastre. În principal ele pot produce strîngere de inimă sau linişte sufletească, sentimentul de siguranţă sau de incertitudine, de împlinire sau de eşec, cu alte cuvinte de ele depinde dacă reuşim să savurăm fără necaz provocările vieţii, stressurile.

Trebuie să fim conştienţi că aceste forme de atitudine pozitive, negative şi neutre sînt însuşiri ale înseşi materiei vii. Ele reglementează adaptarea homeostatică la toate nivelurile interacţiunilor ; între celulă şi celulă, om şi om, naţiune şi naţiune. Dacă vom înţelege cu adevărat şi vom accepta sincer acest fapt, vom fi capabili să dirijăm mai bine acea parte a comportamentului nostru care este conştientă, sau care poate fi supusă controlului conştiinţei. Aici intră toate deciziile care privesc comportamentul reciproc al membrilor de familie, al colegilor de muncă, chiar şi al naţiunilor.

Legea biologică imperioasă a autoapărării automate înnăscute face dificilă dobîndirea iubirii altora în aşa fel încît toate actele noastre să fie dirijate de cel mai pur altruism. În schimb, este uşor să mergi pe linia egoismului altruist, acesta fiind îndreptat spre a dobîndi în mod egoist, în schimbul ajutării altora, sprijin din partea lor.

Decepţia, eşecul. Cum este posibil ca aceeaşi muncă să provoace cînd stress, cînd distress ?

Succesul se amplifică cel mai sigur în urma altui succes şi nimic nu-l întîrzie mai sigur decît un eşec. Nici cei mai mari specialişti nu ştiu de ce stressul care însoţeşte insuccesele provoacă mult mai frecvent maladii (ulcer, migrenă, hipertensiune sau simple „dureri de cap") decît, de exemplu, munca fizică încordată. Fapt este că mişcarea poate relaxa, descărcînd tensiunea cauzată de eşec şi decepţie.

Singura explicaţie pe care o putem oferi în această problemă am menţionat-o mai sus în acest capitol, unde am arătat cum aceeaşi acţiune poate provoca lezări diferite. Conform constatărilor precedente, toate solicitările la care este supus organismul au drept consecinţă stressul, tocmai de aceea pare greu de înţeles că efecte determinate de diverşi stressori pot fi diferite. Am văzut însă că efectele nespecifice de stress sînt însoţite de efectul specific al stressorului respectiv şi că predispoziţiile moştenite sau dobîndite pot de asemenea modifica substanţial efectul de stress. Anumiţi factori afectivi, ca de exemplu decepţia şi eşecul, pot face foarte uşor ca stressul să devină periculos, în timp ce mişcarea, exerciţiul fizic au în general un efect opus. Există şi excepţii ; astfel, la persoanele cu predispoziţie pentru boala coronariană, efortul fizic poate provoca o criză cardiacă.

Sînt de părere că la cei care practică profesiunile obişnuite ale societăţii moderne, care lucrează cu o răspundere limitată, încadraţi în posturi din diferite domenii ale comerţului, industriei, agriculturii şi serviciilor publice, stressul dăunător provine în cea mai mare parte din faptul că nu sînt satisfăcuţi de propriile realizări şi, în consecinţă, sînt nemulţumiţi de viaţă. Pe măsură ce îmbătrînesc şi se apropie de sfîrşitul carierei, devin tot mai înclinaţi să pună la îndoială importanţa propriilor realizări. Convingerea că ar fi vrut şi ar fi putut realiza mai mult îi face să fie cuprinşi de amărăciune. Îşi petrec apoi restul vieţii căutînd un ţap ispăşitor, invocă pretexte că li s-au oferit prea puţine

posibilităţi, că şi-au sacrificat cariera de dragul familiei, într-un cuvînt evită cu orice preţ să admită că în realitate ei înşişi sînt de vină. Putem veni oare în ajutorul acestor oameni, făcîndu-i să înţeleagă mai bine legile biologice care reglementează homeostazia prin sistemul stressului ?

Cred că merită să încercăm.

Poate că reuşim întrucîtva să aruncăm o lumină asupra problemei, gîndindu-ne la cele spuse anterior : energia de adaptare este, pe cît se pare, o cantitate dată, ereditar determinată, a forţei vitale pe care omul o foloseşte pentru a-şi satisface nevoia de autoafirmare, adică a-şi îndeplini misiunea, indiferent care ar fi menirea pentru care crede că s-a născut.

Aici ne aflăm iarăşi în faţa unei reguli care nu este o plăsmuire a imaginaţiei omului sau vreo normă artificial elaborată, ci manifestarea unei legi a naturii, adînc înrădăcinată şi legată probabil de caracterul ciclic al fenomenelor biologice. În natură întîlnim nenumărate exemple de procese ciclice, cum sînt alternarea diferitelor procese metabolice în funcţie de fazele zilei şi de anotimpuri, de exemplu revenirea periodică a nevoilor de hrană, apă, somn şi activitate sexuală. Specialiştii se ocupă în mod aprofundat de sistemele interne ale tuturor acestor procese ciclice. Ne mulţumim aici să constatăm că, în esenţă, toate acestea sînt influenţate de cantitatea unei anumite substanţe chimice care se acumulează, respectiv se epuizează, sistematic de-a lungul vieţii. Condiţia funcţionării normale este ca toate procesele să se poată roti nestingherit : deşeurile acumulate trebuie eliminate, iar materiile indispensabile consumate trebuie înlocuite.

Necesitatea biologică a ritmului se aplică şi la comportamentul uman voluntar. Împiedicarea satisfacerii instinctelor fireşti ale omului creează o situaţie la fel de periculoasă ca şi forţarea oricărei activităţi peste timpul şi măsura potrivită. Încălcarea acestei reguli duce la epui-

zare, deprimare, ce se pot intensifica pînă la prăbuşirea fizică sau intelectuală.

Structura organismului este de asemenea natură, încît nu se poate ca în permanenţă o aceeaşi funcţiune să fie expusă la prea mult stress. În cursul cercetării stressului am constatat că atunci cînd nu mai sîntem în stare să ducem la bun sfîrşit o sarcină dată, deconectarea, schimbarea conştientă a activităţii au de multe ori un efect la fel de favorabil ca şi odihna, ba chiar mai bun. De exemplu, dacă din cauza oboselii sau a altor împrejurări sîntem nevoiţi să întrerupem rezolvarea unei probleme de matematică, mai bine să mergem să înotăm decît să rămînem ţintuiţi de scaun.

Eminentul psiholog american William James scoate în evidenţă avantajele deconectării, dînd un exemplu pe care cu toţii l-am putut remarca ocazional :

Ştim ce se întîmplă cînd încercăm să ne aducem aminte de un nume uitat. Ne concentrăm puternic pentru a evoca numele, dar se întîmplă uneori ca efortul să fie cu totul inutil. În aceste ocazii, metoda opusă este cea care dă rezultate. Să nu ne forţăm nici un pic, să ne gîndim la altceva şi peste o jumătate de oră numele uitat pur şi simplu va reintra agale în memorie, după cum spune Emerson, atît de lesne ca şi cum ar fi ajuns acolo întîmplător.

Dacă alternăm solicitarea intelectuală cu aceea a muşchilor, acest lucru nu numai că va însemna odihnă pentru creier, dar ne va ajuta să trecem peste obstacolul supărător. Cu alte cuvinte, stressul care acţionează asupra unui sistem favorizează refacerea altuia. Atunci cînd ducerea la bun sfîrşit a unui lucru devine imposibilă la un moment dat, o altă activitate care ne poate oferi şi plăcere ne duce de fapt mai aproape de soluţie.

Cele mai interesante aspecte privind necesitatea intrinsecă înnăscută a ritmurilor reies, după părerea mea, din legătura acestora cu cele trei faze ale S.G.A., care chiar de mai multe ori

pe zi reflectă la scară redusă ciclicitatea ; iar întreaga viaţă a omului ilustrează procesul complet. Indiferent de exigenţele în faţa cărora ne-am afla, comportarea noastră este totdeauna următoarea: 1. La început, surpriza şi teama produse de o situaţie neobişnuită provoacă o reacţie de alarmă ; 2. După ce am învăţat cum să rezolvăm problema fără zguduiri suplimentare, urmează perioada de rezistenţă; 3. Pînă la urmă, terminarea rezervelor noastre energetice duce la oboseală şi survine perioada de epuizare. Cele trei faze succesive — care se repetă de-a lungul întregii vieţi de fiecare dată cînd ne aflăm în faţa unei solicitări — seamănă surprinzător cu nesiguranţa copilăriei lipsite de experienţă, cu rezistenţa solidă a maturităţii şi cu epuizarea finală şi moartea ce survin la bătrîneţe.

Aceste idei sînt de cea mai mare importanţă pentru formularea normelor fireşti de comportare. Trebuie să înţelegem că dorinţa realizării aspiraţiilor noastre provine dintr-o necesitate adînc înrădăcinată biologic şi să ne pricepem a le dirija corespunzător aptitudinilor noastre ereditare. Nu toţi oamenii se nasc cu o cantitate egală de energie de adaptare.

Implicaţii sociale. Am discutat deja pe scurt despre utilitatea egoismului altruist interuman şi social. În viitor dezvoltarea ştiinţei şi a automatizării va face inutile cele mai multe genuri de muncă monotone şi neplăcute şi din ce în ce mai mulţi oameni vor avea ocazia să-şi bată capul, neştiind ce să facă cu timpul lor liber. Nu peste mult timp vom fi în stare să reducem în aşa măsură orele de lucru necesare, încît cea mai mare grijă ne-o va pricinui lipsa de muncă. Dacă nimic nu-l va determina pe om să lucreze corespunzător naturii sale de *homo faber*, el va fi înclinat să-şi canalizeze dorinţa fundamentală de afirmare spre pustiire şi răsturnare. Omul nu va mai trebui să-şi cîştige pîinea cu sudoarea frunţii, dar va apărea plictiseala, eternul duşman al tuturor utopiilor. Cînd progresul tehnic va fi făcut inutilă orice „muncă

folositoare", omul va fi nevoit să-şi găsească noi preocupări.

Inactivitatea nu este odihnă, mintea fără gînduri şi corpul fără mişcare sînt supuse distresului prin frustrare.

Pe lîngă lupta împotriva poluării mediului şi a suprapopulării, trebuie să ne pregătim de pe acum pentru lupta împotriva plictiselii, atunci cînd lipsa de muncă va fi devenit mult prea periculoasă. Trebuie să ne străduim ca păturile largi ale populaţiei să-şi însuşească artele, filozofia, diferite meşteşuguri şi ştiinţa. Omul poate cheltui o cantitate nelimitată de muncă pentru autoperfecţionare.

În cursul prelegerilor mele, cînd am dezvoltat aceste opinii, am suscitat de mai multe ori critici conform cărora jocul neproductiv ar fi la fel de îndreptăţit ca şi munca. După cum am mai subliniat, nu intenţionez să emit judecăţi morale cu privire la modul de trai al nimănui, în măsura în care nu dăunează altora. Totuşi, ca biolog, trebuie să atrag atenţia asupra faptului că, deşi chiar jocurile total neproductive (dezlegarea cuvintelor încrucişate, colecţionarea etichetelor de pe cutiile de chibrituri şi învăţarea papagalilor să spună cuvinte) sînt fără îndoială justificate ca deconectare după munca intelectuală sau fizică, este totuşi improbabil ca pe această cale să obţinem bunăvoinţa celorlalţi sau să ne asigurăm situaţia socială. În cele mai multe cazuri, oamenii cu asemenea preocupări ar găsi cel puţin tot atîta bucurie şi satisfacţie în alte jocuri, mai utile, de exemplu în sport sau în alte eforturi care necesită perseverenţă. Jocul poate contribui şi el la dobîndirea bunăvoinţei altora prin faptul că pregăteşte spiritul şi trupul pentru performanţe general utile. Pianistul face exerciţii de digitaţie pentru ca, mai tîrziu, să ofere o impresie artistică prin interpretarea sa, iar copilul care se joacă de-a adulţii îşi dezvoltă şi el acele facultăţi de care va avea nevoie mai tîrziu. Este îndoielnic însă că jocul pentru sine va servi homeostaziei, mai

mult, el nu oferă nici senzaţia satisfăcătoare a unei realizări.

Am încercat să schiţez raportul dintre stress, muncă şi timpul liber, aşa cum îl văd eu. Poate că pe această bază se va putea elabora o concepţie mai bună, mai sănătoasă decît cea care se afirmă în prezent în societatea occidentală. Sînt de părere că legile morale şi sistemul valoric trebuie adaptate necesităţilor vremurilor. Dar nu mă consider potrivit pentru a propovădui drept învăţătură experienţa mea personală. În general, nu-mi plac diletanţii. Competenţa mea este domeniul cercetării medicale.

Rezultatele muncii de laborator cu privire la stress pot oferi o bază ştiinţifică demnă de încredere pentru a face societatea mai bună. Însă în acest scop va fi nevoie de sociologi, filozofi, psihologi, economişti şi oameni de stat care să pregătească terenul prin transformarea sistemului motivaţional al maselor largi. Apoi mijloacele de comunicare vor trebui să facă cunoscute şi să conştientizeze rezultatele cercetării medicale şi psihologice şi, în sfîrşit, politicienilor le va reveni sarcina de a le transpune în practica naţională sau internaţională. Deocamdată aceasta este numai un vis, dar pentru a realiza un vis trebuie mai întîi să ştii să visezi. Înainte de a fi realizate, combaterea variolei, inventarea televiziunii şi călătoria în Lună au fost şi ele doar visuri.

Din păcate, există două feluri de oameni influenţi, metodele şi scopurile acestora fiind adesea opuse.

Există printre noi unii cărora le place să creeze, să producă, în primul rînd de dragul creaţiei înseşi, dar şi pentru că orice lucru bun — o simfonie, o fabrică nouă sau o cameră bine zugrăvită — trezeşte bunăvoinţă, recunoştinţă şi apreciere. Cel ce munceşte este ocupat cu producţia, nu are nici timp, nici dispoziţie pentru altceva.

Alături de ei există cei care uneltesc şi plănuiesc, premeditează : vînători de influenţă şi de putere, printre ei fiind mulţi înrăiţi şi crunţi, iar alţii idealişti bine intenţionaţi. Scopul suprem însă, chiar şi al celor idealişti, este în mod necesar acela de a-şi menţine influenţa şi a rămîne la putere : căci la ce ar fi bune, chiar cele mai remarcabile idealuri, dacă nu pot fi transpuse în practică ? Aceşti oameni scriu şi propovăduiesc coduri morale, mai mult, ei alcătuiesc în mare parte şi legile. Ei stau şi la gura sacului cu bani. Însă, din păcate, capacitatea de a păstra puterea nu este însoţită totdeauna de capacitatea conducerii spirituale.

Puteţi pune întrebarea : dacă inventivitatea creatorilor este atît de mare şi sînt adepţi atît de fervenţi ai progresului, de ce nu sînt în stare să-i bată pe terenul lor propriu pe cei ce uneltesc în mod neproductiv ? Acest lucru este posibil teoretic, dar nu şi în practică. Capacităţile spirituale ale intriganţilor deştepţi rămîn de multe ori în urma celor ale creatorilor proeminenţi, cărora însă le repugnă intriga, iar dacă, învingîndu-şi repulsia, se dedau totuşi la aşa ceva, creativitatea lor se atrofiază rapid. Cele două genuri de activităţi cu greu se potrivesc.

Stressul şi îmbătrînirea. Între muncă, stress şi îmbătrînire există o foarte strînsă legătură. După cum am spus, stressul este răspunsul nespecific oferit la un moment dat la o solicitare, iar îmbătrînirea este cauzată de efectul cumulat al tuturor stressurilor suferite în cursul întregii vieţi, de aceea aparent stressul corespunde „stadiului de epuizare“ al S.G.A. care, într-un anumit sens, poate fi considerat ca o variantă accelerată a îmbătrînirii normale. Sub acţiunea unui stress intens, cele trei stadii ale S.G.A. se succed într-un ritm rapid. Cea mai mare diferenţă între îmbătrînire şi S.G.A. constă în aceea că S.G.A. produce modificări ce sînt mai mult sau mai puţin remediabile prin odihnă. Să nu uităm însă că, în tot timpul vieţii omului, stressul de diverse intensităţi este prezent şi, oricît

de mare ar fi interdependența dintre îmbătrînire și stress, cele două fenomene nu sînt identice.

Noul născut care plînge și dă din mîini și din picioare se află sub acțiunea unui stress destul de puternic — de fapt distress ; cu toate acestea, nu prezintă nici un semn de îmbătrînire, în timp ce la nouăzeci de ani omul poartă semnele îmbătrînirii chiar cînd doarme liniștit în patul său, scutit de vreun stress mai puternic.

Toate fazele stressului, mai ales dacă provin din evenimente însoțite de decepții și eșecuri, lasă în urma lor „cicatrice chimice" incurabile, a căror acumulare determină îmbătrînirea țesuturilor. Este încă frecvent citată acea definiție mai veche dată de mine că stressul biologic ar fi „uzura și epuizarea" ce apar în organismul viețuitoarelor, deși în realitate ele sînt *consecința* stressului, iar acumularea de uzuri și lezări ireversibile înseamnă îmbătrînire.

După cum am mai amintit, nu putem măsura în mod obiectiv adaptabilitatea la un moment dat ; se pare însă că există o adaptabilitate de suprafață, accesibilă și ușor de înlocuit, și o alta care este o rezervă adînc ascunsă și din care stocul de la suprafață se reîncarcă după o oarecare odihnă sau deconectare activă. Toate acestea pot fi asemuite cu instalația necesară funcționării a două feluri de „sisteme de canalizare", deoarece, din punct de vedere chimic, epuizarea poate fi atribuită în principal acumulării produselor secundare nedorite ale proceselor vitale. O mare parte din deșeurile metabolismului se elimină cu ușurință, restabilindu-se astfel echilibrul inițial. Adaptarea la cerințele vieții presupune însă numeroase procese chimice, dintre care unele sînt însoțite de apariția unor substanțe reziduale insolubile, iar acestea fac ca pînă la urmă sistemul să se blocheze.

În celulele oamenilor foarte vîrstnici (în primul rînd în celulele hepatice și cardiace) se acumulează precipitate insolubile observabile cu microscopul, așa-numiții „pigmenți de senescență", care aparțin grupului de substanțe sus-

amintite. Masivele depozite de calciu din artere, articulații și cristalin sînt și ele produse secundare care par să demonstreze justețea explicației noastre privind îmbătrînirea. Provocînd la animale de experiență depozitări artificiale de calciu, am reușit dealtfel să obținem o stare asemănătoare cu îmbătrînirea prematură.

Probabil că scăderea elasticității țesutului conjunctiv este de asemenea consecința sedimentării de substanțe reziduale în care macromoleculele de proteine sînt solid fixate între ele prin legături încrucișate. Procese asemănătoare (proliferarea țesutului conjunctiv neelastic, formarea depozitelor de calciu, de colesterol și de alte materii străine insolubile) intervin și în rigidizarea treptată a pereților arteriali. Odată cu scăderea elasticității arterelor, tensiunea arterială trebuie să crească, pentru ca circulația să se mențină în ciuda rigidității și îngustării arterelor. La rîndul său hipertensiunea mărește predispoziția la accidente cardiace și vasculare, cu deosebire la hemoragia cerebrală.

O altă cauză a epuizării adaptabilității la bătrînețe rezidă în pierderile mici, nerecuperabile, de țesuturi, care apar în urma unor traumatisme sau mici leziuni vasculare produse la nivelul diferitelor organe (creier, cord etc.) și al căror efect se acumulează de-a lungul vieții.

La tineri, aceste carențe sînt compensate de marea masă de țesuturi sănătoase, dar în cursul unei vieți îndelungate rezervele se epuizează. La organismul vîrstnic țesutul absent este înlocuit cu cicatrice formate din țesuturi conjunctive, care fac parte și ele din „cicatricele" chimice și sporesc reziduurile neeliminabile ale metabolismului.

Totuși, activitățile încununate de succes, oricît de obositoare ar fi, lasă relativ puține urme de leziuni ; deși sînt însoțite de stress, ele pricinuiesc distress în mică măsură sau deloc, ba mai mult, umplu cu sentimentul reconfortant al forței tinere chiar și pe cei foarte bătrîni. Nu munca în sine, ci mai ales eșecul în muncă ne

istoveşte. Oamenii cei mai distinşi din toate domeniile vieţii, care au lucrat din greu, au beneficiat de o viaţă lungă. Succesele i-au făcut să uite inevitabilul sfîrşit. Să ne gîndim la oameni ca Pablo Casals, Albert Schweitzer, G.B. Shaw, Henry Ford, Charles de Gaulle, Bertrand Russel, Tizian, Voltaire, Michelangelo, Pablo Picasso, Henri Matisse, Arthur Rubinstein, Arturo Toscanini sau, în domeniul meu, laureaţii Premiului Nobel în medicină : Sir Henri Dale, Pavlov, Albert Szent-Györgyi, Otto Loewi, Selman Waksman, Otto Warburg. Aceşti oameni au avut şi la vîrsta de peste şaptezeci, optzeci sau chiar nouăzeci de ani o viaţă încununată de succes şi, ceea ce este mai important, în general fericită. Bineînţeles, în cazul în care considerăm munca o constrîngere pe care o executăm pentru asigurarea existenţei, dar care nu ne aduce bucurii, putem spune că nici unul din ei nu a „muncit" vreodată. În ciuda muncii lor istovitoare, de mulţi ani, viaţa lor a fost un permanent timp liber, pentru că şi-au consacrat-o preocupării lor preferate.

Este adevărat că numai puţini oameni au chemare pentru munca de creaţie, de aceea nici regulile generale ale comportamentului nu pot fi fundamentate potrivit modului în care ei au reuşit să învingă stressul. Totuşi oricine poate trăi mult timp şi fericit, muncind intens în domeniul care îi corespunde şi unde obţine succese.

Cînd la vîrsta de optsprezece ani am fost primit la facultatea de medicină, posibilităţile cercetării vieţii şi a morţii m-au impresionat atît de mult, încît în fiecare dimineaţă mă sculam la ora patru şi, cu puţine întreruperi, învăţam în grădină pînă la ora şase seara. Îmi aduc totuşi aminte că mama, deşi nu avea idee de stressul biologic, m-a avertizat de multe ori că o asemenea viaţă nu poate fi dusă mai mult de cîteva luni, pentru că mă voi alege în mod sigur cu o astenie nervoasă.

Acum, la vîrsta de şaizeci şi şapte de ani, continuu să mă scol la ora patru sau cinci dimineaţa şi să lucrez, cu puţine întreruperi, pînă la şase seara. Acest mod de trai mă face fericit şi acum. Nu regret nimic. Am făcut totuşi o concesie în lupta împotriva pierderii puterilor ce însoţeşte îmbătrînirea, folosind o oră pe zi pentru a-mi întreţine muşchii : înot sau, în zori, la ora cinci, mă plimb cu bicicleta în jurul universităţii McGill.

Rostul vieţii *

Care este scopul vieţii ? Încerc să abordez problema sub aspect pur biologic, pe baza experienţei cîştigate în cursul muncii de laborator. Din acest unghi, folosirea cuvîntului „scop" şi cu atît mai mult atribuirea unui scop proceselor vitale observate în laborator par a fi neîntemeiate. Teleologia, adică teoria privind finalitatea internă a naturii, presupune că, asemenea oamenilor, însăşi natura ar prefera să se întîmple un lucru şi nu altul, după cum fiecare dintre noi doreşte succesul propriei familii, mai mult decît al alteia străine. Această ipoteză ar fi greu de demonstrat ştiinţific. Mă gîndesc numai la faptul că viaţa are nevoie de cîmp liber pentru a-şi realiza posibilităţile ascunse. Pentru un biolog acest lucru înseamnă ceva foarte asemănător cu ceea ce preoţii, înţelepţii şi filozofii numesc *unicul* scop al vieţii.

Deci în acest sens şi după concepţia mea scopul vieţii este de a-ţi păstra identitatea şi de a-ţi manifesta, cu preţul a cît mai puţine eşecuri, capacităţile şi instinctele latente. Tot omul are nevoie de un scop în viaţă pe care să-l urmărească, fiind mîndru că lucrează pentru el, întrucît numai astfel poate să-şi menţină sănătatea. Fiecare trebuie să găsească modalitatea de a-şi canaliza energiile acumulate fără a

* *Idem*, p. 95—110.

intra în conflict cu semenii săi, cîştigîndu-le, pe cît posibil, bunăvoinţa şi consideraţia.

Scopuri şi mijloace. Trebuie să facem distincţie netă între scopurile finale — acele performanţe mai îndepărtate care conferă un sens vieţii noastre — şi mijloacele cu ajutorul cărora nădăjduim să le realizăm. De exemplu, banii nu pot fi niciodată un scop final ; ei nu au nici o valoare în sine. Ei nu pot servi decît ca mijloc pentru atingerea unui scop final, care are o valoare în sine pentru noi.

Deşi pentru liniştea noastră sufletească este necesar să vedem clar deosebirea dintre scopuri şi mijloace, puţini se gîndesc la ea. Mijloacele servesc numai la a putea obţine acele realizări finale pe care le preţuim sincer, din tot sufletul. La oamenii echilibraţi şi fericiţi, acest scop a constat întotdeauna, aproape fără excepţie, în dorinţa autoexprimării şi a obţinerii bunăvoinţei şi consideraţiei celorlalţi.

Concepţia hedonistă despre viaţă este singura filozofie conform căreia scopurile finale sînt identice cu mijloacele ; ea renunţă la orice străduinţă ce nu oferă o plăcere personală nemijlocită şi imediată, ca plăcerile gastronomice, bucuriile pasive oferite de artă, călătorii sau contemplarea naturii. Amintim acestea nu pentru a emite judecăţi de valoare, ci numai pentru a distinge mijloacele egocentrice de cele orientate spre mediu. Fie că admirăm, împărtăşim sau sîntem indiferenţi faţă de plăcerile gurmanzilor sau ale amatorilor de artă, să nu uităm că, în esenţă, preocupările lor sînt centrate exclusiv asupra propriei persoane, sînt egoiste, deosebindu-se prin acest fapt de un bucătar, muzician sau sculptor excelent pentru care tocmai creaţia este plăcerea şi care aspiră prin ceea ce le oferă celorlalţi la a merita bunăvoinţa lor.

Scopuri imediate. În general, scopurile noastre imediate urmăresc un folos nemijlocit. Acestea nu au nimic comun cu mulţumirea ce se obţine sau nu în viitorul îndepărtat, pentru

că recompensele imediate nu pot fi înmagazinate și nu devin o rezervă crescîndă de putere și fericire. Ele nu lasă în urma lor decît o amintire plăcută.

De cele mai multe ori, un scop imediat constituie o plăcere : satisfacerea unor dorințe senzoriale, dezlegarea unui complicat joc de cuvinte încrucișate, savurarea unei mîncări bune sau a unui vin delicios, admirarea unui peisaj frumos. În asemenea ocazii, măsura nemijlocită a satisfacției este că facem ceea ce ne place, fără a ne gîndi la o recompensă mai îndepărtată, care în viitor ne-ar putea fi utilă nouă sau altora. Pentru atingerea majorității acestor scopuri nu este nevoie de o experiență deosebită, deși unele plăceri mai complexe presupun un gust evoluat și rafinat. O mîncare delicioasă place tuturor, un gurmand cu gusturi delicate o poate aprecia și mai mult. Pentru înțelegerea rafinamentului unei excelente piese muzicale, unui tablou sau unei sculpturi este necesară o instruire deosebită, iar pentru a pricepe o problemă științifică complexă, trebuie să înveți o viață întreagă. În consecință, nici satisfacțiile provenite din realizarea unor scopuri imediate nu pot fi întotdeauna savurate cu totul pasiv, ci trebuie descoperite — urmărind autoafirmarea — de exemplu pe calea activității creatoare sau a diferitelor jocuri. În aceste cazuri, totuși, fapta și răsplata merg în esență mînă în mînă și au o viață efemeră.

Scopuri îndepărtate. Căutarea unei concepții corespunzătoare de viață trebuie începută printr-o autoexaminare. Trebuie să dăm răspunsul cel mai sincer posibil la întrebarea : ce așteptăm de fapt de la viață ? Ca la orice clasificare biologică, și aici există o interferență între diferitele sfere de noțiuni. În general, avem două sau mai multe scopuri de perspectivă, dintre care aproape întotdeauna unul este mai important decît celelalte. Toate aceste scopuri finale, variabile de la individ la individ, constau — în mod conștient sau în subconștient

— în obținerea bunăvoinței celor din jurul nostru.

Trebuie să avem intenții nobile pentru a putea da o direcție și un sens vieții. Pentru aceasta scopurile finale trebuie să posede două proprietăți fundamentale : să fie ceva pentru care se muncește intens (altfel ar lipsi posibilitatea autoexprimării) și să aducă roade trainice, care să se acumuleze în cursul vieții (altfel nu ar putea fi scop îndepărtat). Filozofia, religia și politica sînt surse vechi și încercate ale omului în căutarea unui scop în viață. Oricît de fierbinte am dori realizarea scopurilor imediate, acestea sînt doar motivații de moment, pe cînd un scop mai îndepărtat, servind drept fir conducător în viață, ne poate elibera de îndoielile ce ne frămîntă și de distressul deciziilor.

În afară de aceasta, așa cum am mai spus, strîngerea, acumularea sînt la fel de caracteristice vieții ca și egoismul și, de fapt, sînt manifestări ale egoismului. Există multe animale care strîng și ele instinctiv lucruri de care ar avea nevoie în viitor spre propria lor siguranță. Acumularea de hrană și construirea de adăposturi organizate la un nivel înalt sînt instincte biologice fundamentale. Acest lucru caracterizează în aceeași măsură furnicile, albinele, veveriţele și castorii, ca și pe capitaliștii care strîng bani pentru a-i depune la bancă. Același lucru determină societățile omenești să construiască uriașul sistem al drumurilor, al rețelei telefonice, al orașelor și fortificațiilor, acestea fiind mijloace utile pentru crearea confortului și sentimentului de securitate.

La om această înclinație se manifestă prima dată atunci cînd, copil fiind, adună cutii de chibrituri, scoici sau etichete; mai tîrziu, adultul colecționează timbre sau monezi. În mod cu totul cert, pasiunea de colecționar nu este o tradiție artificial cultivată, ci un instinct natural. Prin acumularea de diferite lucruri ne putem crea o situație mai bună, de siguranță în

colectivitate. Atunci cînd propun drept scop obținerea iubirii, nu vreau decît să dirijez pasiunea de colecționar spre ceva care, după părerea mea, este cel mai trainic și mai nobil obiect de colecționat.

Să recunoaștem că aproape toți dintre noi ne-am apucat destul de prost de treabă și de aceea intențiile noastre rămîn nerealizate. Totuși, în general, năzuim întotdeauna să obținem bunăvoința și considerația celorlalți.

Direcția vieții este determinată de instincte și sentimente, dar numai logica condusă de rațiune este în stare să aprecieze dacă folosim mijloace adecvate pentru a merge pe calea trasată. După cum am mai spus, logica pură, rece este bună numai la a găsi cele mai corespunzătoare mijloace cu ajutorul cărora ne putem pune viața în slujba scopurilor fixate de sentimentele noastre.

Ideile științifice, filozofice și literare sînt de asemenea mai mult rezultatul intuiției decît al gîndirii logice. În momentele cele mai neașteptate, ne străfulgeră o idee, care, dacă nu o notăm, dispare fără urmă.

Străduințele conștiente. Străduința către scopurile imediate cît și îndepărtate poate fi deopotrivă inconștientă (satisfacerea instinctelor fundamentale), sau conștientă (urmărirea unei direcții acceptate în vederea realizării scopului propus). Indiferent dacă sînt îndreptate spre scopuri concrete sau virtuale, străduințele conștiente pot fi clasificate în patru grupuri principale.

1. *Invocarea unor forțe superioare.* A fi în slujba lui *Dumnezeu.* A fi în slujba *domnitorului.* A fi în slujba *patriei.* A fi credincios față de *sistemul politic.* A promova binele *familiei.* A fi neclintit atașat față de legile *onoarei.* Acestea pot fi foarte diferite și contradictorii, de la o societate la alta. Pentru a respecta propriile legi tradiționale, lucruri cu totul diferite vor fi considerate ca obligatorii de către

gentlemenii englezi, adepții sau sfinții unei religii, ori membrii Mafiei.

2. *Obținerea puterii. Puterea* de dragul puterii. *Faima,* admirația maselor, dobîndirea simbolurilor de statut social general acceptate. *Securitatea,* pentru realizarea căreia adesea se urmărește acapararea puterii. În general, ceea ce-i determină pe oameni la acest lucru este sentimentul groaznic, adesea maladiv, al nesiguranței.

3. *A face bucurie altora. Iubirea de oameni* dezinteresată, *creativitatea artistică* sau *științifică, grija pentru copii, voința* medicilor de *a vindeca,* bunăvoința față de *prieteni, animale,* pe scurt, ajutorarea altora fără nici un gînd ascuns. Un milion de dolari în scopuri filantropice, sau cîteva alune unei maimuțe din grădina zoologică.

4. *A ne face nouă înșine bucurie.* Toate acestea sînt diferite motivații care, deși adesea interferează, sînt numai aparent motivații finale, prin intermediul cărora drept răsplată omul accede la bucurii. Mai există genul de om căruia asemenea motivații nici nu-i trec prin minte, sau nu se sinchisește de ele : adevăratul *hedonist,* care vrea să-și facă bucurie numai sieși, indiferent cum. El trăiește de azi pe mîine, face ce-i este mai pe plac, indiferent dacă realizează acest lucru mîncînd, bînd, făcînd dragoste, călătorind, delectîndu-se pasiv cu arta, etalîndu-și puterea, sau impunînd ultimul cuvînt, chiar dacă știe că nu are dreptate.

Invocarea unor forțe superioare sau obținerea puterii sînt scopuri îndepărtate, care ne pot conduce o viață întreagă spre bine și spre rău. Bucuria făcută altora sau nouă înșine oferă o satisfacție imediată. Deși sînt intenții conștiente, ele se bazează mai curînd pe tradiții și pe judecăți de valoare acceptate de societate decît pe legile naturii.

După cum am văzut, factorii condiționanți interni ereditari determină nu numai nivelul optim de stress, ci și faptul că unul sau altul

din aparatele organismului nostru este din naştere mai slab decît celelalte şi, de aceea, în cazul unui stress puternic rămîne în pană. Bineînţeles, la naştere cu toţii avem şanse egale, totuşi fiecare om este un fenomen particular, atît din punct de vedere fizic cît şi intelectual.

Oricare ar fi scopul către care tindem, corelaţia dintre realizarea intenţiilor noastre şi stress este atît de evidentă, încît nu necesită multă explicaţie. Tensiunea nervoasă, eşecul, nesiguranţa şi descumpănirea sînt stressori dintre cei mai dăunători şi, în cursul cercetării bolilor psihosomatice, s-a dovedit că adesea duc la migrene, ulcer, atac de cord, hipertensiune, psihopatii, sinucidere sau doar la o stare permanentă de nefericire.

În realitate, adevăratul scop final al omului, firul călăuzitor al tuturor faptelor sale nu-l găsim nici printre scopurile imediate, nici printre cele îndepărtate. Am sentimentul că trebuie să evităm eşecul, falimentul nimicitor, de aceea să nu aspirăm la prea mult şi să nu ne asumăm sarcini care ne depăşesc. Fiecare îşi are limitele sale. Ale unora se apropie de maximul posibilităţilor umane, ale altora se află pe undeva în apropierea minimului. Dar în limitele stabilite de propriile noastre aptitudini, trebuie să ne străduim să fim eminenţi, să realizăm maximul a ceea ce sîntem în stare. Aceasta nu înseamnă perfecţiunea, căci ea este aproape irealizabilă, iar ca scop e capabilă să producă doar decepţii şi distress. Să realizezi ceva, să fii eminent este în sine un scop grandios şi foarte potrivit pentru a merita bunăvoinţa, stima şi chiar afecţiunea celor din jur.

A tînji după apreciere şi a-ţi fi groază de critică. De ce caută oamenii să nege că în toate acţiunile lor se lasă conduşi — dacă nu exclusiv, atunci în mare parte — de dorinţa de a căpăta aprobarea şi recunoaşterea celor din jur ? Am mai menţionat această problemă atunci cînd

am discutat despre necesitatea succesului în autoafirmare.

În principiu, orice reacţie homeostatică se bazează pe sisteme de conexiune inversă pozitivă şi negativă în care, sub acţiunea cerinţei, procesul corespunzător de reglare, de compensare se declanşează automat. Acest lucru este valabil deopotrivă pentru reacţiile fizice şi psihice. De exemplu, frigul mobilizează sistemele de termoproducţie, în timp ce căldura declanşează procese care facilitează răcirea organismului. Relaţiile interumane cotidiene sînt reglate de o conexiune inversă cibernetică identică : critica este un semnal care ne atrage atenţia să încetăm o activitate ce provoacă dezaprobarea societăţii, iar indiciile de apreciere şi aprobare obiective trebuie privite ca expresie a faptului că ne aflăm pe un făgaş bun şi că atitudinea noastră se bucură de preţuirea celorlalţi. O asemenea conexiune inversă asigură liniile directoare necesare vieţii creatoare, în armonie cu mediul.

Încercarea unei senzaţii de jenă pentru instincte naturale şi inevitabile şi înăbuşirea lor duc la sentimentul vinovăţiei şi produc un stress psihic, deşi acele instincte nu dăunează nimănui, ba pot fi folositoare. În viaţă, multe lucruri sînt interzise de convenţiile sociale artificiale. De exemplu, la o întrunire distinsă nu te apuci să comunici participanţilor că o necesitate biologică urgentă te obligă să te retragi pentru cîteva minute. Dar dacă trebuie să te retragi, atunci n-ai încotro, pudoarea nu are aici nici un sens.

Pînă la acest punct cred că toată lumea este de acord cu mine. Totuşi, este ciudat că printre numeroşii renumiţi oameni de ştiinţă pe care i-am întîlnit în cursul îndelungatei mele cariere nu a existat nici unul care să recunoască de bunăvoie că aprecierile publice (titluri, decoraţii, premii şi alte onoruri) au stimulat în mod decisiv entuziasmul său pentru muncă. Mulţi au rămas surprinşi cînd i-am solicitat să-mi

explice motivațiile, spunîndu-mi mai întîi că nu prea s-au gîndit la asta, apoi au menționat în general curiozitatea lor pentru secretele naturii, cercetarea „de dragul artei" și — mai ales medicii — au invocat adesea și năzuința de a vindeca. În ceea ce mă privește, o spun sincer, aspirația către succes și apreciere a fost de-a lungul întregii mele vieții cea mai puternică forță motrice. Atunci însă cînd insiști asupra altor motivații, majoritatea oamenilor de știință preferă să declare că lucrează pentru bani decît să admită că aspiră la recunoașterea publică ; la urma urmelor „existența trebuie să ți-o asiguri", dar nu e neapărat necesar „să te lași lingușit". Poate că „lingușit" nu e cuvîntul cel mai potrivit. Eu însă sînt dispus să admit că sînt mîndru de orice recunoaștere și succes pe care le-am binemeritat. Și de ce n-aș fi ? Indiferent ce am dus la bun sfîrșit — chiar dacă este o performanță foarte modestă față de uriașul progres realizat, sau ce urmează a fi realizat de alți oameni de știință —, nu-mi pot ascunde bucuria, după cum nu fac un secret nici din mîhnirea pentru atîtea planuri rămase neînfăptuite. Sînt sigur că această atitudine impudică mă scutește de multe frămîntări sufletești, de care colegii mei cu o etică mai formală suferă în minutele intime ale introspecției.

După părerea mea, demnitatea intelectului științific obiectiv cere să nu amăgim nici pe alții, nici pe noi, excluzînd dintre motivațiile noastre dorința obținerii bunăvoinței și afecțiunii.

Firește, prin aceasta nu vreau să spun că principalul scop al vieții noastre trebuie să fie dobîndirea recunoașterii.

Atunci cînd recunoașterea la care ne-am așteptat întîrzie, obișnuiesc să mă consolez cu o anecdotă : odată, eminentului om de stat și filozof roman Cato cel Bătrîn un prieten i-a spus : „Este scandalos că nu ți-au înălțat pînă

acum o statuie la Roma! Voi institui un comitet în acest scop!"

„Nu — a răspuns Cato — prefer ca lumea să se întrebe de ce nu are Cato statuie la Roma decît de ce are!"

Tînărul care meditează calm asupra acestor lucruri poate evita multe eşecuri în cariera sa. Este adevărat că un vas poate avea un singur căpitan, o societate anonimă un singur preşedinte, o secţie un singur şef, dar subalternii pot fi deopotrivă de buni, ba chiar mai buni. Dealtfel, cine îşi doreşte să fie „cel mai frumos om din lume", în adîncul sufletului se poate considera ca atare, chiar dacă alţii nu sînt de aceeaşi părere. Această închipuire îi poate fi de mare folos, fără să lezeze pe alţii, atîta vreme cît nu face caz de ea.

Pot spune cu certitudine că dintre colaboratorii mei nici unul nu s-ar bucura pentru o apreciere acordată unei descoperiri ştiinţifice greşit atribuite lui şi puţini şi-ar schimba locul chiar cu cel mai sărbătorit personaj al vieţii publice.

Din păcate, în viaţa unui cetăţean obişnuit există puţine momente într-adevăr remarcabile şi memorabile la care toată viaţa să poată privi înapoi mulţumit şi mîndru şi rare sînt performanţele pe care confraţii le admiră şi le acceptă cu respectul cuvenit unei cauze frumoase. În realitate, cîteodată îţi vine să zîmbeşti văzînd cum vînează oamenii aprecierea altora.

Un mărunt cizmar din Paris, aflat în slujba lui Napoleon, şi-a pierdut un picior în Rusia şi pînă la urmă a trăit şi înfrîngerea armatei franceze; totuşi a rămas pe veci recunoscător împăratului său căci, datorită lui, o mică rază a gloriei îl învăluise şi pe el. Fără acest conducător cu mari ambiţii, încetul cu încetul viaţa acestui cizmar de la colţul străzii Saints Pères s-ar fi acoperit de praful plictiselii, dacă ar fi trebuit să-şi cîştige pîinea punînd petice pe pantofi rupţi. Şezînd cu foştii săi camarazi pe o bancă din grădina Luxembourg, la adînci

bătrîneţi el încă mai revenea la punctul culminant al vieţii sale şi evoca acele zile cînd, ca soldat în Marea Armată, luptase sub steagul împăratului, pentru o cauză considerată justă.

Această poveste dovedeşte mai bine decît toate nesfîrşitele raţionamente ştiinţifice, filozofice că toţi oamenii, indiferent de nivelul lor cultural, de aptitudinile intelectuale şi fizice — femeia de serviciu, meseriaşul, inginerul, secretara, poetul, filozoful, omul de ştiinţă sau sportivul — aspiră la o performanţă de vîrf. Oricare ne-ar fi ocupaţia, obţinerea celui mai bun rezultat ne umple de sentimentul împlinirii şi satisfacţiei, chiar atunci cînd aprecierea nu poate fi aşteptată decît de la noi înşine.

Vorbind despre regulile de conduită, să spunem cîteva cuvinte despre modestie şi despre lipsa de modestie. Oamenii într-adevăr mari sînt mîndri de opera lor şi dacă li se întîmplă să vorbească despre ea, nu abat niciodată atenţia de la subiect şi nu-i eclipsează valoarea prin vreo observaţie plină de falsă modestie cum că nu ar prezenta importanţă pentru ei. Totuşi ei nu se laudă, şi din diverse motive nu doresc în mod deosebit să discute valoarea performanţei lor.

W. Churchill spunea referindu-se la un ministru despre care se ştia că face pe modestul : „Este uşor pentru el, doar poate fi modest în atît de multe privinţe".

Pe cît sîntem de însetaţi de recunoaştere, pe atît ne temem de critică. Vorbe ca „nu mă interesează ce se spune despre mine" sînt la fel de false ca şi „nu mă interesează lauda". Este de neînţeles cum de aceste afirmaţii au devenit locuri comune, doar este atît de evident că sună fals. Probabil din cauză că nerugaţi de nimeni şi fără nici un temei oamenii laudă şi critică atît de frecvent, observaţiile de apreciere sau de condamnare au devenit suspecte din capul locului. Avem sentimentul, adesea îndreptăţit, că oamenii linguşesc fie pur

și simplu pentru a face altora o plăcere, fie pentru a dobîndi cu ajutorul unor minciuni bunăvoința altora. Critica este adesea o manifestare fățișă de rea-voință, iar uneori supapa cu ajutorul căreia încercăm să ne eliberăm de sentimentul vinovăției de a nu fi trecut de o anumită ștachetă, a cărei valoare o contestăm în consecință. Bineînțeles, o asemenea lingușire sau critică nu poate influența un om inteligent, dar nimeni nu este indiferent față de recunoaștere sau față de o critică bine întemeiată, ambele atitudini ajutînd la formarea unei comportări juste și acceptabile. Numai indivizii cei mai indiferenți nu se sinchisesc de impresia pe care o fac asupra altora și de sentimentele pe care le trezesc. Complăcîndu-se în insensibilitatea lor, ei își permit nu numai să trăiască în mod parazitar pe seama celorlalți membri ai societății care se străduiesc să facă viața mai frumoasă, dar sînt chiar mîndri de acest lucru.

Aici trebuie să revenim iarăși la una dintre cele mai importante teme ale noastre și anume că atitudinea stabilită de legile inatacabile ale naturii și, în cadrul acestora, diferitele forme ale egoismului sînt în general eronat apreciate. Indiferent ce ar spune înțelepții, atîta vreme cît va exista viață pe pămînt, în mod necesar egoismul rămîne unul din principalele mobiluri în comportament ; dacă dispare egoismul, viața însăși ia sfîrșit.

Este de neînchipuit o lume în care organismele să nu se apere, dar nici nu ne putem imagina o lume în care egoismul și neglijarea intereselor celorlalți să alcătuiască cel mai de seamă principiu de conduită. După părerea mea, egoismul altruist este singura concepție de viață care, în mod necesar, transformă pornirile egoiste, de adversitate, în atitudini altruiste, fără a micșora în felul acesta însemnătatea lor pentru autoapărare. Istoria evoluției poate oferi suficiente exemple în acest sens, de la cel mai simplu organism pluricelular, pînă la om. Încă de la apariția sa, egoismul altruist a adus mari foloase

animalelor inferioare şi, nefiind un produs al chibzuinţei, s-a format probabil numai datorită faptului că a favorizat supravieţuirea. Peste tot unde a apărut — chiar şi întîmplător — a generat noi forţe de întărire a rezistenţei.

Ei bine, iată de ce afirm că dacă omul — care datorită sistemului nervos central extraordinar de dezvoltat este în stare să-şi adapteze în mod conştient actele la legile naturii — va înţelege perfect concepţia egoismului altruist, nu se va mai jena din pricina egoismului său. El îşi va mărturisi egocentrismul şi va acţiona în primul rînd spre binele propriei sale persoane ; pentru asigurarea unor condiţii mai favorabile libertăţii sale personale, supravieţuirii sale, el va acumula cu lăcomie comori, adică va strînge în jurul său o armată întreagă de prieteni. Nimeni nu-şi va face duşmani dacă egoismul său şi irezistibila sa pasiune de colecţionar se vor manifesta în aşa fel încît vor trezi la alţii afecţiune, bunăvoinţă, recunoştinţă, stimă şi alte sentimente pozitive, făcîndu-se util, adesea indispensabil pentru ceilalţi.

Desigur, este mai uşor să dai decît să accepţi asemenea sfaturi. Dacă toată lumea le-ar accepta, Pămîntul s-ar transforma în paradis şi viaţa ar fi guvernată numai de căldură umană şi prietenie. N-ar mai fi războaie, criminalitate şi n-ar mai fi nevoie ca din realitatea insuportabilă oamenii să se refugieze în beţie, ameţeala stupefiantelor, chiar în sinucidere. Cine ar vrea să fugă din paradis ?

Din păcate, ştiu cît de departe ne aflăm de această stare de fericire generală şi oricît de mult m-am străduit să înfăţişez în aceste pagini mijloacele prin care am putea-o realiza, nu cred că singure eforturile mele ar fi suficiente pentru ca egoismul altruist să devină o formă de viaţă general acceptată. Însă conform unui vechi proverb, chiar şi călătoria de o mie de

mile începe cu primul pas și poate că această încercare a mea va stimula și pe alții la răspîndirea și dezvoltarea acestor idei.

Ideile din care a fost construit codul meu de comportament sînt de mult cunoscute, poate că unele dintre ele au fost deja și mai energic formulate. Însă pe mine nu mă supără că nu sînt „original", mai mult, consider că în felul acesta sînt confirmate adevărurile fundamentale conținute în ideile mele. De-a lungul mileniilor, înțelepții au formulat deja cele mai mari adevăruri pe care intelectul le poate percepe și exprima în cuvinte. Gînditorii din diferite epoci nu au decît să scoată aceste adevăruri de sub stratul de praf al cotidianului și să le traducă în limbajul epocii.

Va fi nevoie de mult mai mult decît această carte pentru a ne putea bucura deplin de efectul binefăcător al principiului egoismului altruist. Totuși, sper ca ideile mele dezvoltate în această carte să atragă atenția asupra faptului că există posibilitatea punerii de acord a acelor porniri firești care, atîta timp cît se pot ciocni, sînt principalele cauze ale distressului psihic.

Filozofia recunoștinței *

Dobîndirea afecțiunii. „Iubește pe aproapele tău ca pe tine însuți". Cu mici variațiuni, cele mai diferite religii și filozofii menționează această poruncă. De fapt, regula de aur „ce ție nu-ți place altuia nu face" nu este altceva decît o variantă a acestei porunci și continuă să includă nuanța că trebuie să te supui unei autorități incontestabile care ordonă iubire. Această idee au formulat-o în diferite epoci, cu totul independent unii de alții, nenumărați gînditori din întreaga lume, deci se pare că este adînc înrădăcinată în sufletul omenesc.

* *Idem*, p. 111—128.

Este cel mai vechi principiu călăuzitor din istorie, servind la menţinerea liniştii şi păcii între oameni. Cum ar putea exista război, crimă, ostilitate, chiar şi tensiune între oameni dacă fiecare l-ar iubi pe celălalt la fel ca pe el însuşi ? În vremurile îndepărtate nu exista un mijloc mai bun decît această poruncă pentru a convinge masele de oameni a fi buni unii cu alţii. Însă, pentru a i se supune, oamenii trebuiau să fie ferm convinşi că este dorinţa unei zeităţi, de o superioritate şi o înţelepciune incontestabile.

Necazul este că modul de conduită care respectă sever această prescripţie nu poate fi pus de acord cu legile biologice. Egoismul, după cum am mai spus, indiferent dacă ne place sau nu, este caracteristica esenţială, necesară a tuturor vieţuitoarelor şi, dacă e să fim oneşti faţă de noi înşine, trebuie să mărturisim că pe nimeni nu iubim atît de mult ca pe noi înşine. Cînd interesele se ciocnesc, nu mă pot aştepta de la nimeni să pună în egală măsură la inimă interesul meu ca pe al său.

Departe de mine gîndul să condamn principiul „Iubeşte pe aproapele tău ca pe tine însuţi" ; mai mult, ca scop de viaţă individual, sînt convins că, mult timp, a servit cu folos omenirea. Însă, întrucît din timpurile străvechi cunoştinţele şi orizontul filozofic al oamenilor s-au lărgit, din ce în ce mai mulţi oameni îşi pun întrebarea : oare de la cine provine această poruncă şi poate fi ea îndeobşte urmată ?

Sincer vorbind, în ceea ce mă priveşte nu o consider acceptabilă. Cînd eram mai tînăr, am încercat serios s-o aplic, dar mi-am dat seama repede că e zadarnic, mi-e imposibil să iubesc pe aproapele meu în aceeaşi măsură ca pe mine însumi... chiar dacă reuşita acestui lucru depinde mai puţin de el. În privinţa cîtorva — foarte puţini — mă aflu destul de aproape de îndeplinirea acestei porunci, dar ar fi o ipocrizie să încerc să mă conving că, depunînd un efort mai mare, aş fi capabil să aplic în toate ca-

zurile această lege generală. La vederea dușmanului violent, furibund, care vrea să mă nimicească pe mine și tot în ce cred, sau a chiulangiului bețiv care trăiește în mod parazitar din eforturile altora, a criminalului incorigibil sau a unuia care corupe tineretul, am sentimentul că ar fi cu totul nefiresc să-i iubesc la fel ca pe mine însumi, sau ca pe acele cîteva rude sau acei cîțiva prieteni într-adevăr vrednici de afecțiunea mea. Adevărul este că nu sînt în stare să iubesc ca pe mine însumi nici chiar pe cel mai demn de a fi iubit dintre semenii mei. Într-o situație, destul de improbabilă, în care ar trebui să decid cine să rămînă în viață, eu sau altcineva, zău că m-aș alege pe mine. Există totuși situații excepționale (un părinte nu ezită să-și salveze copilul, cu prețul vieții sale, dintr-o casă cuprinsă de flăcări), dar acest lucru se întîmplă rar și nu îndreptățește considerarea unei asemenea atitudini drept principiu călăuzitor general al conduitei noastre.

De ce să ne amăgim în continuare ? Autoamăgirea nu produce decît sentimente de inferioritate ; vom avea remușcări, pentru că nu acționăm conform principiilor noastre. Nu este o soluție ca ulterior să facem *mea culpa* și să recunoaștem (chiar în mod foarte sincer) că sîntem niște păcătoși infami și mizerabili. Menționez că nici nu mă consider un păcătos infam și mizerabil ; mai mult, consider că, în limitele posibilităților mele, nu mi-am cruțat forțele pentru ca să devin un medic și un om de știință respectat. Toată viața am fost — și mai sînt și astăzi — nevoit să trudesc din greu în acest scop. M-am străduit să realizez ceva pentru ca să pot umbla cu fruntea sus, căci, după convingerea mea, am făcut tot ce mi-a stat în putință ca, printr-o muncă utilă, să dau un sens vieții mele. În această problemă nu sînt dispus să mint. Dacă m-aș considera un păcătos vrednic de dispreț, nu m-ar satisface doar recunoașterea acestui fapt ; aș căuta să-mi schimb ime-

diat comportarea şi aş încerca să cîştig stima şi afecţiunea celor din jurul meu.

Sînt convins că am putea modifica principiul „Iubeşte pe aproapele tău..“ în aşa fel încît să nu fie în contradicţie cu legile biologice descoperite în epoca noastră şi să fie compatibil cu credinţele şi convingerile politice de tot felul, fiind totuşi independent.

Ar fi nevoie deci de reformularea poruncii astfel : „Cîştigă-ţi pe merit iubirea aproapelui tău !“

Potrivit acestei formulări, nu trebuie să iubim la ordin pe cei ce de fapt nu sînt vrednici de a fi iubiţi şi nu trebuie să iubim pe ceilalţi în aceeaşi măsură ca pe noi înşine, ceea ce ar contraveni legilor biologice. De astă dată succesul depinde de noi ! Nu tuturor le reuşeşte la fel de bine, dar efortul de a respecta acest principiu conferă un scop muncii noastre ; iar organismul omului — în virtutea structurii sale — are nevoie ca, în interesul menţinerii integrităţii sale spirituale şi fizice, să lucreze pentru un scop care să merite efortul.

Pentru a înţelege perfect chemarea : „Cîştigă-ţi pe merit iubirea aproapelui tău“ — mai întîi trebuie să clarificăm trei probleme :

1. Ce este iubirea ?
2. Pe cine numim aproapele nostru ?
3. Cum putem merita iubirea ?

Aşa cum am mai amintit, după părerea mea, cuvîntul „iubire“ include toate sentimentele pozitive pe care le nutrim faţă de o persoană, bineînţeles nu numai iubirea aproape instinctivă ce leagă între ei bărbatul şi femeia, sau părintele şi copilul, ci şi sentimentele de recunoştinţă, prietenie, admiraţie, compasiune şi respect, cu alte cuvinte, bunăvoinţa. În orice caz, aici vom folosi expresia în acest sens mai larg.

Prin „aproapele“ meu înţeleg un om apropiat mie. Aici mă gîndesc nu numai la apropierea geografică, dar şi la cea genetică, mai ales sufletească şi intelectuală. În acest sens

mai larg, aproapele și fratele sînt cuvinte folosite adesea alternativ. În cartea mea *De la vis la descoperire* am explicat ce înțeleg eu prin acest raport. Căci, cine este fratele meu ? Omul care îmi este înrudit prin sînge, chiar dacă nu are nimic comun cu mine, sau cel de care sînt legat numai prin căldura înțelegerii reciproce și prin idealuri împărtășite ?

Atunci cînd traducem în viață principiul „Cîștigă-ți pe merit iubirea aproapelui tău", cel mai important lucru este bunăvoința acelora aflați cu trup și suflet alături de noi, însă cu cît realizăm performanțe mai mari, cu atît putem conta pe bunăvoința mai multor oameni. Cu un rezultat ca teoria relativității a lui Einstein, se poate binemerita bunăvoința a aproape întregii omeniri.

Nu trebuie să fii însă neapărat Einstein ca să obții bunăvoința aproapelui tău, acest scop este realizat de toți cei care acționează în modul cel mai util, potrivit posibilităților lor. Bineînțeles, nimeni nu este indispensabil — dar există gradații. Unii pot să dispară neobservați, în timp ce pierderea altora constituie o grea lovitură pentru mulți. Cineva care devine din ce în ce mai indispensabil dobîndește un sentiment de siguranță și satisfacție care, după părerea mea, este direct proporțional cu măsura succesului. Deși nimeni nu este cu totul de neînlocuit, dacă prin munca noastră ne străduim să ne facem indispensabili, atunci putem avea sentimentul că activitatea noastră are un scop și ne-am ales o cale bună pentru cîștigarea iubirii aproapelui.

Ajutînd pe semenii noștri, nu numai că devenim vrednici de iubire, dar cîștigăm și prietenii noi. Oare nu acesta este scopul pentru care oamenii adoptă copii ? La adoptarea unui copil, principala recompensă constă în faptul că această acțiune oferă un scop sigur, obținerea iubirii copilului.

O poveste fermecătoare întîmplată aievea arată că pînă și oamenii cei mai simpli observă că iubirea aproapelui nostru ne poate face mai

fericiţi decît eficacitatea muncii noastre. Profesorul U. S. von Eulen, laureat al premiului Nobel, descoperitorul adrenalinei (hormon cu rol în reacţia de stress) şi al altor hormoni asemănători, mi-a atras atenţia asupra acestei întîmplări. În scrisoarea sa în care îmi comunica observaţiile la versiunea provizorie a acestei cărţi, scria următoarele :

Călătoream prin Anzi între Mendoza şi Santiago. În tren, am intrat în vorbă cu un fermier, pe care l-am întrebat dacă foloseşte îngrăşăminte chimice pentru sporirea recoltei. „O, nu — mi-a răspuns — aceasta ar da loc doar la nemulţumiri printre vecinii mei. Prefer să am o recoltă mai slabă, dar să fiu în relaţii bune cu ei". Deci, pentru a obţine iubirea aproapelui său, el vroia să nu fie prea eficace.

Îl admir pe fermier, cu atît mai mult cu cît nu cred că aş avea puterea să-l imit. Dacă unul dintre discipolii mai tineri se frămîntă în legătură cu o problemă la care eu aş putea să-i dau cu uşurinţă răspunsul, nu-l lipsesc de satisfacţia de a găsi singur soluţia, dar, într-o companie de acelaşi rang niciodată nu am putut rezista dorinţei de a-i depăşi pe ceilalţi.

În sfîrşit, să nu uităm că singura comoară care rămîne tot timpul a noastră este capacitatea de a suscita iubirea aproapelui. Banii, averea, puterea politică dobîndită, toate pot pieri în urma unei schimbări sociale neaşteptate, dar ceea ce am învăţat odată este cea mai sigură investiţie, deoarece rămîne proprietatea noastră pînă la sfîrşitul vieţii. Acesta să fie obiectul străduinţelor noastre. Cei mai mari bogătaşi au ajuns şi pot ajunge astăzi săraci lipiţi pămîntului în urma unor războaie pierdute, a unor schimbări sociale sau răsturnări politice. Istoria a demonstrat în repetate rînduri cum aristocraţi puternici, personalităţi proeminente ale unor grupări religioase, politice sau rasiale devin subit nişte pribegi, de îndată ce-şi pierd privilegiile în urma unui eveniment neprevăzut. Această soartă nu a putut fi

evitată decît de cei care s-au cultivat şi şi-au dezvoltat aptitudinea de a obţine iubirea aproapelui.

Întotdeauna mi-am sfătuit copiii şi discipolii să nu le pese de cîţi bani pot pune deoparte, sau dacă reuşesc să urce o treaptă pe scara ierarhică a carierei lor. Există adevăraţi posedaţi ai acestei atitudini printre oamenii care-şi urmăresc cu hotărîre ţelul, pe care înainte de toate îi interesează asigurarea materială. Este însă mult mai important să ne ocupăm de autoperfecţionare, asigurînd în acest fel utilitatea noastră, indiferent ce soartă am avea. Să ne gîndim la faptul că orice titlu şi rang am obţine, numai renumele pe care l-am cucerit contează. Valoarea fiecărui om este direct proporţională cu performanţele sale anterioare şi cu aptitudinile sale prezente ; cu alte cuvinte, măsura valorii fiecăruia este dată de capacitatea de a obţine iubirea celorlalţi.

Sinteză. Scopul acestor rînduri este de 1) a stabili pe scurt ce putem aştepta de la normele de comportament care au în vedere cîştigarea bunăvoinţei şi 2) a ne convinge din nou dacă aceste norme se bazează pe fapte ştiinţifice şi nu pe intuiţie sau pe obiceiuri tradiţionale.

Rădăcinile biologice. Caracter nespecific şi specific. Lucrările mele privind stressul au arătat clar că trebuie făcută o distincţie între trăsăturile nespecifice şi cele specifice, deoarece experimentele au demonstrat că orice stimul sau eveniment (substanţe farmaceutice, leziuni, dificultăţi sociale) provoacă, alături de efectul specific caracteristic, şi un stress nespecific. De aceea trebuie să ne obişnuim să considerăm orice dificultate întîlnită ca ansamblul a numeroşi factori. Fără o căutare conştientă, de multe ori este greu să găsim acel factor decisiv care trebuie reţinut sau evitat.

Depinde de un şir întreg de factori ambientali şi ereditari dacă o performanţă sportivă duce la întărirea muşchilor sau la un atac de cord. În cursul studierii maladiilor „pluricau-

zale", ne-am dat seama că există o seamă de stări patologice care nu pot fi atribuite unei singure cauze specifice, ci sînt rezultatul acțiunii comune a mai multor factori, dintre care stressul nespecific joacă adesea un rol decisiv. Numeroase boli frecvente printre care ulcerul, hipertensiunea, depresiunea nervoasă sînt adesea nu consecința în primul rînd a cauzelor aparente (alimentația, predispoziția ereditară, noxe profesionale), ci rezultatul stressului nespecific datorat situațiilor în care vrem să suportăm mai mult decît sîntem în stare. În acest caz, în locul unui complicat tratament medicamentos sau al unei operații, adesea ne putem ajuta mai lesne noi înșine descoperind factorul decisiv care a cauzat boala și care poate fi un membru al familiei sau pur și simplu un neîncetat exces de zel din partea noastră.

Egoismul altruist. Milioane de ani egoismul a constituit baza dezvoltării. Purtătoarele celei mai simple forme originare a vieții, celulele izolate și cu totul independente, erau supuse legilor implacabile ale selecției naturale, iar celula care nu se putea apăra pierea în scurt timp. A reieșit însă că egoismul pur produce contradicții periculoase, întrucît adesea unele ființe obțin avantaje în dauna celorlalte. De aceea, în interesul egoismului a trebuit să se încetățenească un anumit altruism. Organismele monocelulare s-au comasat, formînd ființe compuse pluricelulare, în care celulele individuale au renunțat în parte la independența lor și s-au pus în serviciul diferitelor activități (nutriție, apărare, deplasare etc.), dar în acest fel a crescut siguranța și probabilitatea supraviețuirii fiecărui individ.

Egoismul, după cum am subliniat poate de prea multe ori, este însușirea internă, necesară și inalienabilă viețuitoarelor. În comunități însă, egoismul produce contradicții și nesiguranță. Cîteodată, ocrotirea naturii ca entitate vie cere sacrificii cumplite. Se poate întîmpla ca, în cursul unei ciocniri, un general să fie nevoit să

sacrifice un pluton, sau chiar un regiment, pentru a salva în acest fel o armată. Pentru punerea de acord a intereselor minorității și majorității, egoismul altruist oferă soluția cea mai plăcută și cea mai potrivită. Pe baza acestui principiu, deși fără să-l cunoască, celulele izolate au format organisme pluricelulare. În mod similar, oamenii izolați au creat grupuri de „ajutor reciproc" ca familia, tribul și națiunea, în cadrul cărora egoismul altruist este cheia succesului și constituie totodată singura modalitate posibilă de colaborare, ceea ce în societatea modernă are o importanță crescîndă.

Cele trei faze ale adaptabilității. Dacă expunem animalele timp mai îndelungat unui stress continuu, atunci acestea, așa cum am mai spus, trec în mod necesar prin cele trei faze ale S.G.A. : reacția de alarmă inițială este urmată de faza de rezistență, apoi se produce epuizarea. Adaptabilitatea sau energia de adaptare este în mod evident o forță vitală în cantitate finită, primită la naștere, un capital moștenit din care, de-a lungul vieții, consumăm mereu fără să-l putem spori. Stressurile trăite consumă mereu energia de adaptare. Secretul succesului nu este să evităm stressul și să ne afundăm în plictiseala unei vieți lipsite de evenimente, căci în felul acesta nu tragem nici un folos din capitalul nostru. Mai bine să învățăm să mînuim inteligent capitalul de care dispunem pentru a putea obține cît mai multe satisfacții, la un preț cît mai mic. Adesea, pentru satisfacția oferită de unele trăiri, trebuie să plătim cu renunțarea la alte experiențe. Merită deci să ne cunoaștem bine posibilitățile, pentru a nu ne risipi tezaurul pe deșertăciuni.

Activitatea este o necesitate biologică. Am văzut că, nefolosită, eficacitatea mușchilor, a creierului și a altor organe scade. Trebuie să ne călim atît corpul cît și spiritul, pentru ca să rămînă întregi și proaspete. În plus, inactivitatea stînjenește desfășurarea predispoziției înnăscute de a construi și a crea, ceea ce duce la o ten-

siune internă, iar lipsa unor scopuri dă naştere unui sentiment de nesiguranţă. În mare, fiecare îşi consideră altfel propria sa activitate : muncă istovitoare sau joc distractiv. Să ne străduim cel puţin ca între noi şi munca noastră să existe un raport amical. Situaţia ideală este cînd găsim acea ocupaţie-joc care ni se potriveşte şi care este tot atît de plăcută, pe cît de utilă şi rodnică. Aceasta înseamnă cale liberă pentru autorealizare, sau o supapă de siguranţă : preîntîmpină răbufnirile iraţionale şi violente sau refugiul în ameţeala stupefiantelor, în multe cazuri soarta acelora al căror fond de motivaţii, în lipsa unui alt scop acceptabil, duce la eşec.

Să ne amintim şi de faptul că deconectarea activă, alternarea muncii cu o altă preocupare este adesea mai odihnitoare ca repausul deplin. Puţine lucruri suscită în aşa măsură sentimentul inutilităţii ca totala inactivitate, atunci cînd nu există nici un fel de stimul, nici o provocare la care am putea răspunde. În calitate de medic, am întîlnit de nenumărate ori acest fenomen la bolnavii suferinzi de o boală dureroasă, nevindecabilă, care îi condamna la inactivitate. Cel mai amarnic sufereau cei ce-şi căutau alinarea în repausul deplin, pentru că încontinuu se gîndeau la starea lor deznădăjduită, pe cînd cei care şi-au menţinut activitatea cît mai mult timp posibil, au sorbit puteri din rezolvarea sarcinilor mărunte ale vieţii cotidiene, ceea ce le-a abătut atenţia de la gîndurile lor sumbre. Poate cel mai eficace ajutor pentru cei aflaţi într-o situaţie fără ieşire este să-i învăţăm cum să recurgă la stressul vindecător pe care-l reprezintă distragerea atenţiei.

Alegerea între conduita sintoxică şi cea catatoxică. Studierea biochimică a hormonilor sintoxici şi catatoxici a dovedit în mod convingător importanţa posibilităţii organismului de a alege între conduita pasivă şi cea agresivă, întrucît aceşti hormoni duc pe cale chimică ordinul de luptă sau de tolerare a agresorului. Această alegere are o importanţă vitală la toate

nivelurile organizării biologice, de la celulele izolate pînă la om, şi chiar la nivelul familiei sau al naţiunii. Nu ne putem aştepta ca sentimentele noastre să decidă totdeauna just. Este de un mare ajutor pentru noi dacă, studiind importanţa, în cadrul sistemului biologic al autoconservării, a proceselor chimice de reacţii sintoxice şi catatoxice, vom înţelege ce avantaje şi dezavantaje însoţesc cele două forme de comportament. În viaţa de toate zilele aceste cunoştinţe ne pot fi de mare folos, întrucît opţiunea noastră va viza acea formă de conduită de la care ne putem aştepta cel mai mult la stressul plăcut al victoriei şi satisfacţiei, evitînd astfel distressurile autodistrugătoare ale eşecului, deziluziei, urii şi răzbunării.

Regulile sînt general acceptabile. În principal m-am străduit să întemeiez principiile călăuzitoare pe experimente biologice, însă în plus aceste reguli sînt compatibile şi cu principiile fundamentale tradiţionale ale diferitelor religii şi filozofii. Cu rare excepţii, supravieţuiesc numai învăţăturile adînc înrădăcinate în natura umană. Credinţa în atotputernicia creatoare a unor zeităţi este de aceeaşi vîrstă cu omenirea şi deşi se prezintă în multe forme, într-o anumită privinţă toate formele concordă : intenţia lor este să ofere un fir conducător care să orienteze conduita către un scop final, să instaureze pacea între om şi natură şi între oameni şi o pace interioară în omul însuşi.

Modificarea poruncilor a servit aproape fără excepţie la motivarea unei comportări. Atunci cînd oamenii s-au îmbolnăvit mîncînd carne de porc — cu mult înaintea descoperirii trichinozei frecvente la porci — calea cea mai simplă pentru a împiedica consumarea acesteia a constat în a declara porcul animal spurcat. Înainte de a se fi ştiut că aproape tot ce atinge omul ar putea fi infectat cu bacterii periculoase, mai ales în regiunile cu climă caldă, epidemiile puteau fi prevenite cel mai lesne prin prescrierea ritualului de curăţenie. Indiferent ce mo-

tive invocau, aceste legi au supravieţuit fiindcă şi-au dovedit utilitatea.

Fiind construită pe legi ale naturii, nu este surprinzător că, de-a lungul veacurilor, numeroase elemente ale concepţiei expuse de mine au apărut în lume în cele mai diverse doctrine, deşi, din păcate, pentru susţinerea ei nu se recurge la ştiinţă, ci mai degrabă la misticism. Cîte un element sau altul a apărut în cultura unor popoare neînrudite între ele, care uneori nici măcar nu ştiau unul de existenţa celuilalt. În concepţia lor despre lume, factorul comun era că toate constituiau creaţii ale minţii omului şi reflectau evoluţia naturală a funcţionării psihicului uman.

Poate că acesta este motivul pentru care principiul nostru călăuzitor modernizat „Cîştigă-ţi pe merit iubirea aproapelui tău" nu poate veni în contradicţie cu alte filozofii, mai mult, adepţii fervenţi ai oricărei doctrine pot aşeza normele noastre printre propriile lor principii. Printre normele noastre ei pot găsi fundamentarea ştiinţifică a fraternităţii umane, unul dintre principiile cele mai adînc înrădăcinate şi general acceptate. Legile naturii pe baza cărora ne-am elaborat principiile sînt deopotrivă de valabile pentru toţi, indiferent de convingerile susţinute şi forma lor de exteriorizare.

Privind de pe culmile legilor imuabile ale naturii, cu toţii părem a fi surprinzător de uniformi. Sorgintea tuturor întrebărilor şi a tuturor soluţiilor este natura, şi cu cît ne apropiem de ea cu atît vedem mai clar că legile naturii ies totdeauna victorioase şi niciodată nu se perimează, în ciuda concepţiilor şi interpretărilor în mare măsură divergente. Recunoaşterea acestui adevăr poate să ne convingă şi de faptul că nu numai oamenii, dar, într-un anumit sens, toate vieţuitoarele sînt legate între ele printr-o legătură frăţească.

Trebuie să consacrăm mai mult timp bunei înţelegeri a bazelor naturale ale motivaţiilor şi formelor de comportament, pentru a evita

stressurile produse de conflicte, eşecuri şi duşmăniri, şi să aducem pace şi fericire. Cel care învaţă să respecte în viaţa de toate zilele principiul : „Cîştigă-ţi pe merit iubirea aproapelui tău" va fi ferit de deziluzii.

Cum putem face ca viaţa noastră să fie plină ? După cum am mai amintit, stressul cauzat de eşec este deosebit de nociv. Omul, avînd un sistem nervos dezvoltat, este deosebit de sensibil la afecţiunile sufleteşti, dar, cu ajutorul cîtorva mici trucuri, le putem reduce la minim. Voi enumera cîteva dintre ele care mi-au fost de folos :

Oricît de metodic ai colecţiona iubirea, niciodată să nu-ţi pierzi timpul împrietenindu-te cu un cîine turbat.

Recunoaşte faptul că nu există perfecţiune, dar în toate domeniile există performanţe de vîrf ; mulţumeşte-te să aspiri către ele.

Nu desconsidera splendoarea inerentă simplităţii. Evitarea prefăcătoriei şi a complicaţiilor inutile poate fi sursa a tot atîta bunăvoinţă şi iubire, pe cît de antipatică este goliciunea afectată. În orice situaţie care s-ar ivi în viaţă, mai întîi gîndeşte-te dacă în cazul dat merită să lupţi. Nu uita ce ne învaţă natura : în toate problemele unei celule, unui om, chiar ale unei întregi societăţi trebuie aleasă cu grijă comportarea sintoxică, respectiv catatoxică adecvată.

Încearcă să vezi laturile plăcute ale vieţii şi să faci tot posibilul să-ţi îmbunătăţeşti situaţia. Străduieşte-te să uiţi tot ce este rău sau dureros, fără nădejde. Aceasta este deconectarea spirituală conştientă, care este poate modul cel mai eficace de diminuare a stressului.

Nimic nu ne paralizează mai mult decît eşecul şi nimic nu ne înaripează mai mult decît succesul. După cele mai mari înfrîngeri, conştiinţa apăsătoare a eşecului poate fi cel mai bine atenuată trecînd în revistă rezultatele noastre anterioare pe care nimeni nu ni le poate contesta.

Acest bilanț conștient este cel mai potrivit pentru a ne restabili încrederea în noi, de care avem nevoie pentru succesele viitoare. Chiar și printre evenimentele celei mai modeste cariere există unele de care ne putem aduce aminte cu mîndrie și este surprinzător cît de mult ne ajută acest lucru atunci cînd totul pare a fi fără speranță.

Aflat în fața unei probleme penibile dar inevitabile pentru realizarea scopului, nu amîna rezolvarea ei, mai degrabă apucă-te și taie abcesul, căci numai în felul acesta poți pune capăt durerii, în timp ce mîngîierile molatice nu fac decît să prelungească suferința.

În sfîrșit, nu uita că nu există rețete prefabricate general aplicabile pentru realizarea succesului. Nu sîntem la fel și nici greutățile noastre nu sînt la fel. Ne potrivim numai în privința faptului că toți sîntem supuși acelorași legi biologice fundamentale valabile pentru toate organismele, inclusiv pentru om. De aceea, consider că acest cod de comportament natural bazat pe sistemul modurilor nespecifice de adaptare aproximează cel mai bine ceea ce poate servi în general oamenilor drept fir conducător.

Am făcut tot ce mi-a stat în putință pentru a urma concepția cîștigării iubirii altora și, în felul acesta, am avut o viață fericită. Privind înapoi, trebuie să mărturisesc că nu totdeauna mi-a reușit la perfecție această atitudine, dar eșecurile trebuie atribuite nu deficiențelor concepției, ci propriei mele imperfecțiuni. Nu neapărat inventatorul celui mai bun automobil de curse îl și pilotează cel mai bine.

În încheiere, fie-mi îngăduit să urez ca printre cititorii acestor rînduri să se afle mulți care să aplice mai eficace principiile mele decît am reușit eu, căci aș vrea ca și succesul dumneavoastră să sporească acel capital pe care vreau să-l acumulez din iubire, recunoștință și bunăvoință. Nici măcar nu mi-e rușine de această rapacitate.

GÎNDURI DE ÎNCHEIERE *

Ei bine, John, cu aceasta se încheie cartea mea. Îmi făcusem atîtea note disparate despre atît de multe lucruri care mi s-au părut importante în cursul unei vieţi întregi, încît mi-a trebuit mai mult timp decît credeam spre a le scrie pentru tine. Iată-le însă gata, bătute la maşină, frumos aranjate şi eliberate de ceea ce este de prisos, atît cît permite locvacitatea mea. Ele reprezintă reflexii şi evenimente care mi-au influenţat în modul cel mai hotărîtor viaţa. Oricare ar fi valoarea unei astfel de prezentări, eu am profitat imens de mult de pe urma acestor confesiuni pe care m-am străduit să le sistematizez. Ele m-au ajutat să-mi pun ordine în gînduri ; ordine — şi totodată pace. Pentru că sîntem mai puţin munciţi de conştiinţă, odată ce ştim de ce facem lucrurile aşa cum le facem, odată ce am stabilit, spre satisfacţia noastră, că, fiind aşa cum sîntem, acesta este modul în care trebuie să ne comportăm.

Cînd recitesc ceea ce am scris, sînt surprins — aşa cum probabil vei fi şi tu — mai ales de unilateralitatea expunerii mele : direct sau indirect, totul se referă practic la ştiinţă şi nu spun aproape nimic despre alte valori. Par a fi fost neobişnuit de puţin receptiv pentru ma-

* Din volumul H. Selye, *De la vis la descoperire*, Editura medicală, Bucureşti, 1968, p. 435—438.

joritatea lucrurilor care oferă plăceri altor oameni, dar, de fapt, cred că le-am găsit pe toate acestea în știință. Înălțătorul contact cu frumusețea, maiestatea sau, mai bine, miracolul misterului — și chiar destinderea pe care o produc activitățile mărunte de fiecare zi — toate sînt în jurul meu, aici în laborator. Ori de cîte ori am căutat într-altă parte vreuna din aceste satisfacții, am fost dezamăgit ; ceea ce obțineam îmi părea totdeauna, comparativ, banal. Judecate prin prisma sensibilității mele unilaterale, nici o frumusețe făurită de mîna omului și nici un tur de forță al capacității lui nu pot să se ia la întrecere cu creațiile Naturii.

Și acum după ce am pus toate acestea pe hîrtie, care să fie oare esența lor ? Cum îți poate fi de folos această expunere ? Mi-ar plăcea ca notele mele să pledeze pentru trei însușiri indispensabile științei : simplitate, cinste și dragoste de oameni.

Mai întîi, să servească drept pledoarie pentru simplitate în gîndire și în acțiune. Astăzi este un moment crucial în istoria științei — și în special în biologie și medicină. Preocuparea pentru amănunte și pentru aparatura complexă, necesară cîntăririi lor, amenință să distrugă arta observării prin simțurile noastre naturale și darul coordonării, pe scară largă, a elementelor esențiale. Unii oameni spun că felul meu, de modă veche, de a face cercetare a fost depășit de tehnica modernă. S-a susținut, adesea, că toate aspectele vieții care pot fi văzute cu ochii și elucidate prin experiențele simple au fost deja descrise. În aceste note am încercat să arăt, prin numeroase exemple, că această afirmație este neadevărată. Unele dintre cele mai fundamentale descoperiri ale medicinei au fost și sînt încă făcute de către oameni care nu au folosit vreo aparatură complexă, ci s-au lăsat conduși numai de simțul lor intuitiv în a urmări căile de manifestare a Naturii și de privirea lor pătrunzătoare pentru a descoperi ce ascunde sub masca ei. Desigur că aplicarea chi-

miei şi fizicii, a analizei matematice a fenomenelor biologice, ca şi construirea unor instrumente complexe promit să ofere multe — şi nimeni nu se îndoieşte în această privinţă. Acesta este principiul călăuzitor predat în universităţile noastre ; el nu mai are nevoie să fie susţinut. Permiteţi-mi de aceea să fiu avocatul naturalistului, al observatorului simplu şi al coordonatorului, al şcolii vechi în biologie — şcoală care este ameninţată să se stingă. După părerea mea, corelatorul care „adună crema" de la suprafaţa lucrurilor şi nu este specialist într-un domeniu anume — în cazul nostru practicianul general al cercetării medicale — are încă multe contribuţii de adus şi nu ne vom putea lipsi niciodată de dînsul.

În al doilea rînd, aş dori ca aceste note să slujească drept stimulent pentru o comportare corectă, drept o „prezentare de caz" sinceră şi necenzurată a unui om care a trăit, aproape exclusiv, în, din şi pentru ştiinţă. Admit că e vorba de un caz care nu trebuie neapărat imitat, dar care poate să ne înveţe ceva, ca atît de multe alte curiozităţi ale Naturii. În orice caz, ca toate fiinţele vii, şi el doreşte cu disperare să-şi perpetueze speţa înainte de a fi prea tîrziu, şi are sentimentul că nu poate realiza acest lucru decît găsindu-te pe tine, John. Dacă eşti omul care doresc să fii, nu m-ai fi ascultat cu încredere în cazul în care aş fi înfrumuseţat povestirea mea, netezindu-i asperităţile. Şi doream să afli că pe calea ce-ţi stă în faţă, un alt om, supus slăbiciunilor ca şi oricare altul, a găsit fericire şi împlinire, nu în ciuda faptului că este o fiinţă umană, ci tocmai datorită acestui fapt.

În sfîrşit ultima, dar nu şi cea mai puţin importantă, dragostea de semeni, pentru care aş dori să ţin o pledoarie. Astăzi, majoritatea femeilor şi bărbaţilor tineri cu adevărat înzestraţi — în inima cărora aş dori să găsesc răsunet — sînt mai degrabă atraşi de fizică, de chi-

mie, de cercetarea cosmică sau de alte domenii, a căror dezvoltare actuală — atît de rapidă, încît îţi taie respiraţia — constituie o provocare ispititoare pentru un om cu înclinaţii intelectuale. Şi totuşi, în ultimă analiză, ce ar putea fi mai nobil şi mai important decît să te lupţi cu boala, îmbătrînirea şi moartea ?

Guvernul S.U.A. intenţionează să cheltuiască aproximativ 20—40 miliarde de dolari pentru ca omul să ajungă pe Lună. S-ar putea să se găsească ceva folositor acolo. Este indiscutabil că prima ţară care va atinge o altă planetă va cîştiga multă admiraţie şi mult prestigiu. Şi totuşi — aşa cum am spus mereu după lansarea cu succes a sputnicilor * sovietici — nu există nici un motiv să ne îndoim că, investind o aceeaşi sumă de bani şi (lucru mai important) de talent, lupta sistematică împotriva cancerului, a bolilor de inimă şi a îmbătrînirii premature ar avea mai puţine şanse de reuşită decît visele noastre despre călătoriile interplanetare. Îmi este foarte greu să-mi închipui că vreo comoară de pe altă planetă ar putea fi mai importantă pentru omenire şi ar atrage într-o mai mare măsură recunoştinţa şi prestigul decît vindecarea, să spunem, a cancerului sau a bolilor mintale.

Nu prea te gîndeşti la boală şi la moarte cînd eşti încă tînăr şi plin de forţă, dar acest punct de vedere se schimbă după ce ai trăit mult timp în spitale. Orice alt lucru îţi pare atunci total lipsit de importanţă, în comparaţie cu priveliştea acelor bolnavi care poartă pecetea morţii în ochii lor ceţoşi şi lipsiţi de expresie. Încearcă să ţi-i reaminteşti cînd vei fi în laborator. Încearcă să-ţi reaminteşti feţele lor inexpresive, care reflectă doar indiferenţa totală. Nici nu-şi mai dau măcar osteneala să răspundă la un zîmbet prietenos ; consideră că nu mai merită să facă acest efort. Încearcă să-ţi imaginezi latura cea

---

* Sputnik 1, primul satelit artificial al Pămîntului, a fost lansat de U.R.S.S. la 4.X.1957. — *Nota trad.*

mai îngrozitoare a conştiinţei morţii iminente : umilinţa de a te afla în această situaţie. Este atît de teribil de degradant pentru aceşti oameni să-şi dea seama că sînt excluşi de la toate eforturile şi luptele vieţii, de la toate pregătirile pentru viitor, care conduc în mod normal toate acţiunile noastre. Drumul lor de-a lungul acestei căi a fost atît de fascinant. A fost întotdeauna atît de amuzant pentru ei să anticipeze plăcerile noilor lor paşi — şi acum nu mai există nici un alt pas, ci doar o prăpastie. Au fost atît de obişnuiţi cu lupta pentru ştiinţă, faimă şi putere — bunuri care pot fi agonisite pentru viitor, şi acum, deodată, pentru ei nu mai există viitor.

Colegii noştri din domeniul ştiinţelor exacte împărtăşesc cu noi tot ceea ce am spus în legătură cu frumuseţea ştiinţei ca scop în sine — şi în multe privinţe chiar ne depăşesc. Dar nimic nu poate fi mai important pentru om decît chinurile durerii cumplite şi umilinţa morţii inexorabile, care trec cu buretele peste toate dorinţele noastre. Oricît de mult aş încerca să rămîn obiectiv şi să apreciez importanţa altor profesiuni, nu pot să văd ce altceva ai putea să faci cu viaţa ta, John, care să fie mai util şi mai plin de satisfacţii, decît cercetarea medicală. Chiar şi măreţia cuceririi universului sau groaza că războiul ar putea să izbucnească sau că planeta noastră ar putea deveni suprapopulată — toate par să păleasca lîngă patul unui om bolnav, care va muri din cauză că nu am făcut destule eforturi pentru a afla mai multe despre boala lui.

Cuprins

Cuvînt înainte, de prof. dr. doc. *I.F. Dumitru* 5

Un savant umanist, de dr. *Attila Kovács* . 9

Notă asupra ediţiei 20

I. ŞTIINŢA ŞI CERCETAREA

Introducere 23

1. DE CE VĂ OCUPAŢI CU CERCETAREA ŞTIINŢIFICĂ ? 29
Dragostea dezinteresată faţă de natură şi adevăr — Frumuseţea legităţii — Curiozitatea — Dorinţa de a fi folositor — Nevoia de a fi aprobat. Setea de faimă. Vanitatea — Gloria succesului ; cultul eroilor şi dorinţa de a-i imita — Teama de plictiseală.

2. CINE TREBUIE SĂ SE OCUPE CU CERCETAREA ŞTIINŢIFICĂ ? 44
a. ***Tipuri de personalitate*** — Oamenii „activi" — Gînditorii — Emoţionalii — Tipurile ideale — Epilog ;
b. ***Însuşirile fundamentale ale omului de ştiinţă*** — Entuziasmul şi perseverenţa — Originalitatea — Inteligenţa — Etica.

3. CE SĂ CERCETĂM ? 78
Alegerea unei teme — Ce este o descoperire — A vedea şi a descoperi — Importanţa problemei şi probabilitatea rezolvării ei — Prognoza importanţei cercetării.

4. CÎND TREBUIE ÎNTREPRINSĂ O CERCETARE ŞTIINŢIFICĂ ? 94
Cînd trebuie întreprinsă cercetarea în decursul istoriei ? — Cînd trebuie întreprinsă

cercetarea în decursul vieţii noastre ? — Cînd trebuie întreprinsă cercetarea în decursul zilei de lucru ?

5. UNDE TREBUIE ÎNTREPRINSĂ O CERCETARE ŞTIINŢIFICĂ ? 115
Climatul favorabil unei activităţi creatoare — Primele influenţe.

6. CUM SĂ LUCRĂM ? : : : : : : : 126
O fabulă — Tehnici de laborator — tehnici de observaţie — Logica şi metoda ştiinţifică — Literatura de specialitate — Cum să scriem.

II. **ŞTIINŢA ŞI VIAŢA**

7. SINDROMUL GENERAL DE ADAPTARE : 171
Conceptul de stress — Schema de structură a stressului — Dispute cu privire la teoria stressului.

8. FENOMENE NATURALE ŞI MODELE DE BOALĂ 215
Agentul patogen şi starea organismului — Pentru o teorie a bolilor pluricauzale.

9. IN VIVO. ÎN APĂRAREA BIOLOGIEI SUPRAMOLECULARE 245
Caracterul adaptării — Bolile de adaptare — Punga subcutanată — Sindromul local de adaptare (S.L.A.) şi S.G.A. — Despre mecanismul descoperirilor biologice.

10. DE LA STRESS LA FILOZOFIE : : : 297
Introducere — Stressul vieţii — Motivaţiile — Rostul vieţii — Filozofia recunoştinţei.

Gînduri de încheiere : : : : : : 377

Tehnoredactor : MARIANA RĂDULESCU

Format 24/60×90. Coli editură 18,44. Coli tipar 16.
Bun de tipar 18 octombrie 1984. Apărut — octombrie 1984

Comanda nr. 9 464/30 245
Combinatul poligrafic „Casa Scînteii",
Piața Scînteii nr. 1,
București, Republica Socialistă România

(Continuare de pe ultima pagină a copertei)

* * * Știința și contemporaneitatea
* * * Catastrofă sau o nouă societate?
P.L. Kapița: Experiment, teorie, practică
J.W. Botkin, M. Elmandjra, M. Malița: Orizontul fără limite al învățării (Lichidarea decalajului uman)
I. Olteanu: Limitele progresului și progresele limitelor
* * * Revoluțiile industriale în istoria societății
L. Grünberg: Opțiuni filosofice contemporane
A. Szent-Györgyi: Pledoarie pentru viață
* * * Rasismul în fața științei
A. Kastler: Această stranie materie
* * * Noua revoluție agrară în România
S. Lupasco: Logica dinamică a contradictoriului
A. Schaff: Istorie și adevăr
J.K. Galbraith: Știința economică și interesul public
* * * Problemele globale și viitorul omenirii
L. Olteanu: Dialoguri despre viitor
M.E. Omeleanovski: Dialectica în fizica modernă
P.-H. Chombart de Lauwe: Cultura și puterea
J. Habermas: Cunoaștere și comunicare
D. Gabor, U. Colombo, A. King, R. Galli: Să ieșim din epoca risipei
B. de Jouvenel: Progresul în om
* * * Noile tehnologii de vîrf și societatea
A. Toffler: Al treilea val
Coordonator **W. Häfele:** Energia într-o lume finită
E. Fromm: Texte alese.
Al. Boboc: Confruntări de idei în filozofia contemporană
* * * Știință, tehnologie, dezvoltare socială și umană
M. Florescu: Enigmele și paradigmele materiei
I. Prigogine, I. Stengers: Noua alianță. Metamorfoza științei
S. Weinberg: Primele trei minute ale Universului
M. Bunge: Știință și filosofie

ÎN COLECȚIA «IDEI CONTEMPORANE» AU APĂRUT:

* * * Știință și sinteză — Colocviu UNESCO
R. Garaudy: Marxismul secolului XX
G.N. Volkov: Sociologia științei
L. Althusser: Citindu-l pe Marx
V. Roman: Revoluția științifică și tehnică. Eseuri
R. Richta și colectiv: Civilizația la răscruce
M. Dufrenne: Pentru om
L. Goldmann: Sociologia literaturii
P.V. Kopnin: Bazele logice ale științei
L. Nikolov: Cibernetica și economia
N. Wiener: Sînt matematician
N.N. Constantinescu: Problema contradicției în economia socialistă
I. Hermann: Kitsch-ul, fenomen al pseudoartei
A. Pelletier, J.J. Goblot: Materialismul istoric și istoria civilizațiilor
A. Toffler: Șocul viitorului
R. Florian: Reflecții asupra filozofiei marxiste
* * * Mutații contemporane în știință și tehnică și implicațiile lor
* * * Știință, filozofie, ideologie
M. Drăgănescu: Muncă și economie
* * * Revoluția științifică-tehnică și progresul
L. Sève: Marxismul și teoria personalității
G. Lukács: Ontologia existenței sociale
* * * Revoluția socialistă și revoluția științifică-tehnică
M. McLuhan: Galaxia Gutenberg
M. Mesarović, E. Pestel: Omenirea la răspîntie
C. Wright-Mills: Imaginația sociologică
T. Kotarbinski: Tratat despre lucrul bine făcut
* * * Revoluția științifică-tehnică și modernizarea forțelor de producție
M. Drăgănescu: Sistem și civilizație
E. Bonnefous: Omul sau natura?
C.I. Gulian: Marxism și structuralism
N.N. Constantinescu: Economia protecției mediului natural
I.T. Frolov: Progresul științei și viitorul omului
H. Marcuse: Scrieri filozofice
N.P. Dubinin: Mișcarea eternă
* * * Problemele păcii și ale războiului în condițiile revoluției științifice și tehnice. Necesitatea istorică a dezarmării
W. Heisenberg: Pași peste granițe
Coordonator **J. Tinbergen:** Restructurarea ordinii internaționale
C. Lévy-Strauss: Antropologia structurală
* * * Corelația dintre infrastructura, structura și suprastructura societății socialiste din România în condițiile revoluției științifice și tehnice
N. Georgescu-Roegen: Legea entropiei și procesul economic
A. Toynbee: Orașele în mișcare
B.G. Kuznețov: Rațiune și ființare
L. Schrödinger: Ce este viața? ● **Spirit și materie**
B. Commoner: Cercul care se închide (Natura, Omul și Tehnica)
G. Prestipino: Natură și societate
L. de Broglie: Certitudinile și incertitudinile științei
* * * Procese revoluționare în știință și tehnică și dezvoltarea societății

(Continuare pe contrapagină)

EDITURA POLITICĂ

Lei 18